



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira

**La Argumentación como Potenciadora de la Transformación de Modelos**

**Explicativos sobre el Concepto de Infección Viral**

**Adriana Gómez López**

**Universidad Tecnológica de Pereira**

**Facultad de Educación**

**Maestría en Educación**

**Pereira**

**2018**

**La Argumentación como Potenciadora de la Transformación de Modelos**

**Explicativos sobre el Concepto de Infección Viral**

**Adriana Gómez López**

**Universidad Tecnológica de Pereira**

Trabajo de grado para obtener el título de

Magister en Educación

**Asesora**

**Magister Valentina Cadavid Alzate**

**Facultad de Educación**

**Maestría en Educación**

**Pereira**

**2018**

*A mi hijo, mi orgullo y gran motivación.*

*A mis padres por su amor y apoyo infinito.*

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a Valentina Cadavid Alzate por su valiosa colaboración, orientación y paciencia durante el desarrollo de este trabajo, pero sobre todo por su confianza amabilidad y motivación que fueron de gran ayuda para culminar esta meta.

A los profesores Francisco Javier Ruiz Ortega, Oscar Eugenio Tamayo Alzate y Ana Milena López Rúa que ofrecieron desinteresadamente brindarme sus conocimientos, apoyo y experiencia facilitando el desarrollo del proyecto.

A los maestros de la Universidad Tecnológica de Pereira por sus aportes desde lo académico a mi formación como profesional.

A todos mis compañeros de la Maestría por su invaluable amistad.

A todas las personas que de una u otra forma ayudaron para que se hiciera posible la realización de este trabajo.

## Contenido

Resumen.....	11
Introducción .....	12
Capítulo 1 .....	14
Planteamiento del problema.....	14
Objetivos .....	17
General .....	17
Específicos.....	17
Justificación.....	18
Capítulo 2.....	21
Antecedentes .....	21
Referente teórico .....	27
La argumentación .....	27
Modelo argumentativo de Toulmin .....	29
Argumentación en ciencias naturales .....	30
Modelos explicativos.....	32
Secuencia didáctica: .....	36
Metodología .....	39
Enfoque de la investigación.....	39

Categorías de investigación:.....	40
Unidad de análisis.....	41
Unidad de trabajo .....	41
Diseño metodológico.....	41
Fases de la investigación: .....	42
Capítulo 5.....	48
Análisis y Discusión.....	48
Instrumento inicial:.....	49
Análisis inicial de modelos explicativos.....	49
Análisis inicial de niveles argumentativos: .....	58
Secuencia didáctica: .....	65
Argumentación y modelos explicativos en el desarrollo de la secuencia didáctica. .	65
Instrumento final:.....	101
Modelos Explicativos .....	102
Análisis comparativo del antes y después de la intervención de la secuencia didáctica:	
.....	127
Comparación de los modelos explicativos en los instrumentos inicial y final .....	127
Comparación de los niveles argumentativos en los instrumentos inicial y final .....	131
Capítulo 6.....	135
Conclusiones .....	135

Referencias.....	137
Apéndices.....	143
Apéndice A.....	143
Instrumento para la recolección de la información .....	143
Apéndice B.....	147
Secuencia Didáctica sobre Infección .....	147

## Lista de Tablas

### Tabla 1

Rejilla de análisis de niveles argumentativos ..... 31

### Tabla 2.

Modelos explicativos sobre el concepto de infección viral ..... 35

### Tabla 3

Porcentajes totales en los modelos explicativos del instrumento inicial; ..... 51

### Tabla 4.

Porcentajes totales en modelos explicativos en el instrumento inicial ..... 51

### Tabla 5.

Respuestas preguntas 1 y 2 en el instrumento inicial ..... 52

### Tabla 6.

Respuestas preguntas 1 y 2 (modelo tradicional) ..... 56

### Tabla 7.

Porcentajes totales en los niveles argumentativos en el instrumento inicial ..... 59

### Tabla 8.

Porcentajes totales de los niveles argumentativos en el instrumento inicial ..... 60

### Tabla 9.

Respuestas del instrumento inicial de los niveles argumentativos ..... 62

### Tabla 10

Respuestas del instrumento inicial del nivel argumentativo ..... 64



Tabla 11

Porcentaje de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos en la actividad

1..... 67

Tabla 12

Respuestas a la actividad 1 de los modelos explicativos y niveles argumentativos ..... 68

Tabla 13

Porcentaje de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos en la actividad

2..... 86

Tabla 14

Respuestas a la actividad 2 ..... 89

Tabla 15

Porcentajes totales instrumento final ..... 103

Tabla 16

Porcentajes totales instrumento final ..... 104

Tabla 17.

Respuestas a la pregunta 1 instrumento final..... 107

Tabla 18

Respuestas a la pregunta 2 instrumento final..... 113

Tabla 19.

Respuestas a la pregunta 1 instrumento final..... 124

Tabla 20.

Respuestas pregunta 2 instrumento final ..... 126

## **Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> Diseño metodológico de la investigación.....	41
<b>Figura 2.</b> Comparación de modelos explicativos obtenidos en las preguntas 1 y 2 en los instrumentos inicial y final.....	128
<b>Figura 3.</b> Comparación de los niveles argumentativos obtenidos en las preguntas 1 y 2 en los instrumentos inicial y final .....	131

## Resumen

Argumentar en ciencias naturales facilita en los estudiantes el desarrollo de capacidades reflexivas que a su vez les permite estructurar juicios para respaldar sus ideas, defender sus puntos de vista y tomar decisiones acertadas en el aula y en su contexto. Es así que el objetivo central en esta investigación es caracterizar los aportes de una secuencia didáctica para el desarrollo de competencias argumentativas y el cambio en los modelos explicativos sobre el concepto de infección viral a través de diversas actividades dirigidas a estudiantes de grado 10.

La información obtenida para este propósito y analizada bajo el enfoque cualitativo, se obtiene de la participación de estudiantes de grado 10 a través de varias fuentes (cuestionario, estudios de caso, análisis de videos, programaciones del docente) en un proceso de enseñanza del concepto de infección viral para potenciar la transformación de modelos explicativos y el desarrollo de competencias argumentativas. Los resultados resaltan que la intervención de la secuencia didáctica diseñada promueve dicha transformación y que la argumentación implicada en la enseñanza, facilita la transformación de modelos explicativos dado que para que el estudiante logre estructurar argumentos coherentes y razonables es necesario tener conocimiento claro sobre los conceptos involucrados.

## Introducción

La presente investigación, hace referencia a la influencia del desarrollo de actividades argumentativas en el aula para promover la transformación de modelos explicativos de los estudiantes sobre el concepto de infección viral, desde un conocimiento de sentido común, hacia un enfoque científico y el desarrollo de competencias argumentativas. Así pues, la argumentación es entendida como una herramienta de gran importancia en el proceso de enseñanza que facilita en los estudiantes el desarrollo de capacidades reflexivas que a su vez les permita estructurar juicios para respaldar sus ideas, defender sus puntos de vista y tomar decisiones acertadas en el aula y en su cotidianidad. O aquella habilidad del pensamiento que trata de dar razones para probar o demostrar una proposición con la intención de convencer a alguien de aquello que se afirma o se niega. Implica, por lo tanto, someter el propio pensamiento al juicio y la crítica de los demás mediante el diálogo, la discusión o el debate (Canals, 2007).

La característica principal de la argumentación en ciencias naturales en el aula es intentar convencer a otros de la veracidad de una idea o tesis a nivel científico, a partir de unas categorías argumentativas que presenten un orden lógico y que a su vez permiten estructurar de una manera adecuada el argumento, aspecto ausente en el aula, pues cada vez los estudiantes presentan dificultades en defender y demostrar sus ideas y opiniones expresando argumentos sin ningún tipo de validez, además de demostrar bajo manejo de conceptos científicos que sirvan de apoyo a sus tesis.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas. Una de ellas son las prácticas de enseñanza de los docentes que en su mayoría no orientan el desarrollo de las competencias argumentativas en los estudiantes pues no posibilitan la correcta estructuración de argumentos. Dichas prácticas en su mayoría, están basadas en la memorización de conceptos, en la poca aplicabilidad de temáticas al contexto del estudiante, la falta de actividades que permitan establecer debates en el aula donde tengan la oportunidad de expresar y defender argumentos, entre otros.

Es por lo anterior, que esta investigación se realizó con el fin de establecer si una secuencia didáctica donde se promueva la argumentación, influye en la transformación de modelos explicativos sobre el concepto de infección viral.

Para lograr determinar lo anterior, se realizó la recolección de datos antes y después de la intervención de la secuencia didáctica por medio de un instrumento (cuestionario) conformado por 2 preguntas en las que se presentaron dos casos sobre infección viral, donde el estudiante opina sobre las respuestas de 3 personajes en cada caso. Posteriormente dentro de la secuencia didáctica se presentaron diversas actividades para promover la argumentación, evidenciándose al final el mejoramiento en las estructuras argumentativas de los estudiantes y su vez la transformación de los modelos explicativos demostrado en el correcto manejo del lenguaje científico y en el uso adecuado de este para la solución de situaciones planteadas.

## Capítulo 1

### Planteamiento del problema

Constantemente encontramos en las instituciones educativas, en particular, en la institución educativa INEM “José Celestino Mutis”, dificultades en los estudiantes para estructurar correctamente sus argumentos, en este caso en ciencias naturales, al parecer por falta de estrategias implementadas por los docentes que proporcionen herramientas y faciliten el desarrollo de esta competencia, convirtiéndose en una enseñanza tradicional donde lo importante es transmitir conceptos para contestar bien una pregunta y no el aprendizaje significativo, reflexivo y crítico del estudiante para poder razonar sus respuestas, tomar decisiones y solucionar problemas a cerca de la ciencia justificando sus ideas, como lo afirma Henao y Stipcich (2008, p. 49) al afirmar que hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar y justificar ideas y explicaciones; y, de otro, enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales

Todo esto se puede evidenciar en varios aspectos. Uno de ellos es la expresión de razonamientos intuitivos, opiniones sin validez e ideas sin sustentos teóricos en las clases. Otro aspecto es que actualmente en nuestro país las evaluaciones de calidad y desempeño como las realizadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), evalúan pensamiento crítico y habilidades de pensamiento en las que el estudiante entiende lo que dice, pero no puede confrontar textos, ni analizar situaciones que requieren de soluciones, evidenciado en los aceptables puntajes. El último aspecto son los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento inicial donde los argumentos son débiles y sin estructura que les permitiera defender su postura.

Es por eso que la enseñanza de las ciencias naturales exige tener una orientación más comunicativa, analítica, discursiva y lingüística que implique un alto grado de argumentación de los estudiantes en temas científicos, que faciliten la comprensión y entendimiento de las ciencias naturales y que conlleve a la edificación de conocimientos y la proposición de ideas y alternativas, brindándole la oportunidad de resolver problemas, pero con un buen manejo de un lenguaje científico, para que puedan extenderse a otros límites propios de la ciencia, dado que en la actualidad las exigencias de aptitudes en este aspecto son mayores y fundamentales para el aprendizaje significativo. Es así como Jiménez, Bugallo y Duschl (2000) afirman que “la argumentación es particularmente relevante en la educación científica ya que uno de sus objetivos es la generación y justificación de afirmaciones de conocimiento, creencias y acciones tomadas para entender la naturaleza” (p. 758).

Por lo tanto, los docentes debemos orientar las clases hacia el desarrollo de competencias argumentativas en nuestros estudiantes estableciendo actividades donde estos participen activamente y el docente sea un mediador y orientador, excluyendo aquellas actividades que de una u otra forma obstaculizan el desarrollo de dicha competencia, las cuales aún son muy utilizadas por algunos docentes donde la participación de los estudiantes es muy baja y el docente es quien tiene el dominio total, ignorando que para la producción del saber científico se requiere que tanto estudiantes como docentes intervengan y contribuyan activamente.

Dentro de esta perspectiva y a causa de que los estudiantes no han demostrado muchas competencias argumentativas en el área de ciencias naturales, se estableció la necesidad de diseñar una secuencia didáctica con estrategias que permitan la apropiación del conocimiento y el manejo de un lenguaje científico, en este caso del concepto de infección viral y su influencia en la salud, para desarrollar en ellos la argumentación que los conduzcan a cuestionarse sobre las

necesidades de un cambio de actitud y toma de conciencia frente a esta problemática y al impacto de estas en el medio ambiente, la economía y en la salud.

Teniendo en cuenta los anterior, se propone en esta investigación buscar respuesta al siguiente interrogante:

¿Cómo la argumentación potencia la transformación de modelos explicativos sobre el concepto de infección viral?



## Objetivos

### *General*

Caracterizar los aportes de la secuencia didáctica en el desarrollo de procesos argumentativos y el cambio en los modelos explicativos sobre el concepto de infección viral.

### *Específicos*

1. Identificar los modelos explicativos y niveles argumentativos iniciales de los estudiantes por medio de un instrumento de recolección de datos
2. Promover la transformación de modelos explicativos sobre el concepto de infección viral, a través de una secuencia didáctica que promueva la argumentación.
3. Determinar la transformación de los modelos explicativos y el desarrollo argumentativo por medio de una comparación de resultados iniciales y finales.

### Justificación

En la actualidad, en el campo de la enseñanza se ha venido otorgando importancia a la argumentación en el aula y el papel que juega en el aprendizaje, especialmente de las ciencias naturales, ya que favorece la comunicación científica, el intercambio de opiniones y la expresión de ideas entre aquellos que intervienen en un debate, demostrando capacidades de defender sus opiniones basados en razones científicas. Al respecto, Sánchez (2013) expone:

Es necesario argumentar en la clase de ciencias porque el discurso ayuda a construir conocimiento científico (Osborne,2010), promueve la interacción social (Driver, Newton y Osborne, 2000), desarrolla procesos de pensamiento a través del lenguaje y juega un papel importante en la construcción de explicaciones, modelos y teorías (p.16).

Sin embargo, nos enfrentamos con la dificultad de los estudiantes para expresar sus argumentos sin razonamientos, con términos inadecuados y con algunas incoherencias permitiendo que sean manipulados por las ideas de otros sin la capacidad de refutar. Es así que una de las principales finalidades de enseñar a argumentar en las clases de ciencias es que el estudiante se implique en la toma de decisiones, que sean coherentes con sus argumentos y, al mismo tiempo, tome conciencia de los procesos implicados en su elaboración (Sanmartí, et.al., 2009, p.1710).

Es por lo anterior que los docentes deben generar más espacios de debate, análisis y razonamiento entre los estudiantes para lograr desarrollar sus capacidades argumentativas. Sin embargo, enseñar a argumentar se ha convertido en una actividad compleja, pues en muchas

ocasiones los docentes se deben ajustar a programaciones y temáticas determinadas dejando a un lado la importancia del ejercicio argumentativo para ahondar más en el entendimiento del mundo que los rodea, siendo esto una gran labor que los docentes deben empezar a perfeccionar (Cisneros, 2016, párr.9).

En la enseñanza de las ciencias naturales, se hace más relevante desarrollar en los estudiantes competencias argumentativas que los incite a comprender, explicar y discutir sobre los fenómenos científicos que los motive a construir y generar conocimiento científico, además les permitirá interactuar con otros, escuchando y respetando sus ideas y opiniones, con un pensamiento crítico y analítico para tomar decisiones relacionadas con la ciencia. Por ende, se busca que con ese desarrollo argumentativo se potencie el cambio de modelos que han formado los estudiantes durante su desarrollo cognitivo sobre diversos temas, y que tengan fundamentos científicos para lograr una buena argumentación. Para potenciar dicho cambio se hace necesario que los docentes diseñemos estrategias en nuestras clases de ciencias naturales donde se propongan actividades que animen a los estudiantes a debatir y discutir sobre temas científicos refutando y defendiendo sus ideas con razones y argumentos apoyados en la teoría, además que permita que se apropien del conocimiento y mejoren su lenguaje científico para que puedan pasar a otras esferas de la ciencia como es el caso de la Biología la cual es una ciencia bastante amplia que ayuda a comprender el funcionamiento de fenómenos de la naturaleza que influyen directamente en su cotidianidad.

Ahora bien, en Biología se manejan diversos conceptos adaptados para cada grado escolar. Tal es el caso del grado 10 donde se orientan conceptos más específicos siendo uno de ellos la microbiología específicamente la infección viral, el cual es un concepto que sirve como base para la comprensión del comportamiento de enfermedades virales que de una u otra forma nos afectan constantemente y que en la actualidad está teniendo un gran impacto a nivel local y mundial en la salud y en el medio ambiente debido a los cambios que suceden en el comportamiento de los virus y que cada día genera nuevas enfermedades que son un reto para la ciencia ocasionando epidemias y pandemias muchas veces por la falta de conocimiento del funcionamiento a nivel biológico y comportamental y que se pudieran evitar con un manejo adecuado a nivel local.

De manera que, si este concepto no es comprendido por parte de los estudiantes de grado 10, no solo no establecerán una base para el entendimiento de otros conceptos microbiológicos establecidos en la programación, sino que no comprenderán la influencia del comportamiento y funcionamiento de los virus para la generación de nuevas infecciones virales que nos afectan a todos, ni la forma de actuar frente a estas. En concordancia con lo anterior y debido a la poca capacidad argumentativa que han demostrado los estudiantes se hace necesario diseñar y aplicar una unidad didáctica sobre el concepto de infección viral donde se proponen actividades que conlleven a desarrollar capacidades argumentativas que potencien el cambio de modelos explicativos sobre el concepto de infección viral a estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa INEM “José Celestino Mutis” de Armenia, pues no se evidencian trabajos relacionados con la argumentación en la institución sobre el tema expuesto, con el fin de potenciar el cambio de modelos explicativos sobre el concepto de infección viral por medio del desarrollo de competencias argumentativas.

## Capítulo 2

### Antecedentes

Abordar la argumentación en el aula especialmente en ciencias naturales se debe convertir en una actividad diaria en nuestras aulas, un trabajo que permite que nuestros estudiantes reflexionen sobre las diferentes temáticas orientadas en clase, especialmente de biología como en este caso, sobre el concepto de infección viral, que los conlleven a estructurar conocimientos que faciliten, entre otros aspectos, la solución de problemas y a la toma de decisiones. A pesar de que existe un gran número de trabajos sobre argumentación, hay pocos que establezcan relación directa con el concepto de infección viral.

A continuación, se presentan las investigaciones encontradas sobre la importancia de la argumentación, especialmente en ciencias naturales. Sin embargo, cabe anotar que en la búsqueda realizada no fue muy usual encontrar trabajos que se acomodaran al concepto trabajado.

Revisando en el ámbito internacional cabe destacar el trabajo “Modelos explicativos de estudiantes de 2do medio acerca de las Infecciones de Transmisión Sexual, más allá de lo Biológico” realizado en Chile por Rivera y Camacho (2013) en la que se realizó un análisis de los modelos explicativos del estudiantado en dos colegios de Santiago de Chile donde participaron 57 estudiantes de 2do medio, entre 14-16 años después de la intervención de una Unidad Didáctica con el fin de promover la explicación científica, acerca de las infecciones de transmisión sexual, con actividades orientadas hacia la construcción de textos explicativos para una situación dada. Los datos se recolectaron durante dos momentos de la Unidad Didáctica, exploración y elaboración obteniéndose como resultado que el diseño e implementación de la

unidad didáctica, favoreció la construcción de modelos explicativos que iban relacionados con la enseñanza de infecciones de transmisión sexual (ITS), además de promover la construcción de conocimiento en relación con el contenido. Por lo tanto, los autores concluyen que, la unidad implementada permitió que el estudiantado pensara y desarrollara modelos explicativos de forma autónoma, lo que generó como resultado una construcción de conocimientos independiente del género o sexo.

De igual forma en Barcelona, Sanmartí, Pipitone y Sarda, (2009), en el trabajo “Argumentación en clases de ciencias” cuya finalidad fue la de presentar una propuesta didáctica orientada a desarrollar la capacidad de los alumnos para elaborar textos argumentativos, los autores presentan un estudio con una población constituida por dos grupos cada uno de 15 estudiantes, de 4º de ESO de 2 escuelas a los cuales se les propuso desarrollar actividades en las que los alumnos buscaran información en Internet sobre ventajas e inconvenientes de la utilización de radiaciones nucleares en usos diferentes al de la obtención de energía eléctrica y, a partir de la información obtenida, elaboraran un texto argumentativo estimulando su autorregulación y favoreciendo un desarrollo del pensamiento crítico y su actuación responsable en la sociedad, concluyendo que esta competencia científica permite no sólo la movilización del conocimiento científico para poder comprender los problemas de la sociedad, sino también para actuar responsablemente, desarrollando un pensamiento crítico, que posibilita en el alumnado evaluar la información, ideas y conceptos, y a partir de la cual podrán decidir qué aceptar, qué creer y qué actuaciones promover.

Así mismo, Puig, Blanco, Crujeiras y Pérez, (2016) en su trabajo “Ideas, emociones y argumentos del profesorado en formación acerca del virus del Ébola”, desarrollado en España, discuten el efecto de una propuesta didáctica sobre el virus del Ébola la cual fue desarrollada en

cuatro sesiones, de 1h 30' cada una. La primera para conocer las ideas previas sobre el virus del Ébola, la segunda para desarrollar el modelo de transmisión del virus, y la tercera, para la toma de decisiones argumentada, en la que se promueve el pensamiento crítico, en una materia de 4º curso con la intervención de 37 participantes. La secuencia se desarrolla el mismo año que se produce la epidemia de Ébola en África y la entrada del virus en España por lo que se requiere aplicar conocimientos ideas, emociones y argumentos del profesorado en formación acerca de este virus para elaborar y evaluar cómo tiene lugar el proceso de transmisión y tomar decisiones argumentadas sobre medidas preventivas en contextos reales.

Entre los resultados está que los estudiantes han oído hablar de la enfermedad, pero desconocen cómo se transmite y cómo se puede prevenir. Algunos estudiantes culpabilizan a los medios de la falta de rigor en la información proporcionada sobre esta enfermedad y atribuyen a éstos sus ideas confusas en torno a la misma. Concluyen que los resultados de este estudio ponen de relieve la necesidad de promover el pensamiento crítico en la formación de docentes para superar estigmas sobre las enfermedades. En el caso del Ébola, es preciso eliminar prejuicios sobre su procedencia y la población afectada por esta enfermedad.

En Colombia existen trabajos que demuestran la importancia de ofrecer espacios donde existan debates en el aula, pero con la participación de los profesores como lo expresan Ruiz, Márquez y Tamayo (2014), en su texto "Cambio en las Concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias", en el cual encontraron tres elementos de cambio. El primero, relacionado con el fortalecimiento de la perspectiva funcional de la argumentación, es decir, considerar la argumentación como un proceso social y dialógico, donde interesan, además de los argumentos, los sujetos y el contexto en el cual suceden los debates.

El segundo elemento, el cambio en la intencionalidad de la argumentación, que pasa de ser una acción para informar a una acción para persuadir y convencer. El tercer elemento de cambio, el surgimiento de una nueva concepción, afín con la perspectiva funcional, en la que se visualiza la argumentación como una herramienta útil para evaluar los aprendizajes de los estudiantes. El trabajo fue desarrollado con cinco docentes de educación primaria de una institución pública de la ciudad de Manizales, después de participar en un proceso de reflexión crítica sobre la argumentación y su desarrollo en el aula de ciencias, desarrollando diversas actividades como aplicación de cuestionario, grabación de clases, reflexión crítica y ejecución de entrevistas para poder identificar dichos cambios.

Se obtuvo como resultado que se mostró cambio significativo en los componentes: epistemológico, conceptual y educativo, y no tanto en el estructural y se ratificó la importancia de ofrecer espacios de participación de los profesores para discutir, evaluar y proponer mecanismos de mejora en sus prácticas docentes en el aula.

De igual manera, Ruíz, Márquez y Tamayo, (2015) en su trabajo “La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza”, el cual tuvo como propósito exponer la relevancia que tiene el lenguaje, particularmente la argumentación, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, en segundo lugar, presentar una propuesta de modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias. Esta investigación se desarrolló en una institución pública de la ciudad de Manizales con la intervención de 5 docentes, por limitaciones de espacio y para mostrar un panorama completo del análisis y los resultados obtenidos, sólo discutieron el modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias de una de las docentes participantes.

Para el Proceso de intervención y obtención de la información se resaltan dos actividades globales de las cuales unas fueron la aplicación de cuestionarios y entrevistas y las otras fueron



el desarrollo de los encuentros de reflexión crítica (ERC) y la grabación de las clases. Los resultados resaltan la importancia que tiene para el docente profundizar en tres aspectos centrales de un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias: el epistemológico, el conceptual y el didáctico. De igual manera, se muestra cómo la identificación de estos aspectos tanto en el pensamiento como en el desempeño de la docente y su relación, permite construir un modelo para la enseñanza de la argumentación en ciencias. Entre las conclusiones se encuentra que la propuesta presentada puede ayudar a los docentes a reflexionar sobre su pensamiento y desempeño en relación con el uso de la argumentación en sus clases de ciencia.

Por otra parte, se encuentra el trabajo realizado por Vélez y Girón (2016) realizada en Tuluá, Valle del Cauca llamada “Desarrollo de la habilidad argumentativa en la enseñanza – aprendizaje del concepto de vacunación en estudiantes universitarios” en la que su propósito fue reconocer el desarrollo de la habilidad argumentativa en la enseñanza – aprendizaje del Concepto de vacunación en estudiantes universitarios. Esta investigación fue desarrollada durante la implementación de una unidad didáctica que permitió identificar como es el desarrollo de la habilidad argumentativa en el proceso enseñanza- aprendizaje del concepto de vacunación trabajado en estudiantes universitarios del programa de enfermería en la ciudad de Tuluá. Las investigadoras consideran que es conveniente que los estudiantes de enfermería desarrollen comportamientos críticos frente a su desempeño, que permita su buen rendimiento laboral y la calidad de egresado.

Dicha investigación se desarrolló en 6 momentos, uno inicial, de indagación de ideas previas para determinar los tipos los obstáculos, seguidos de 4 momentos donde se desarrolla la unidad didáctica y de esta manera ver el desarrollo de la habilidad argumentativa, inicial e intermedia y un último momento para verificar habilidad final que han alcanzado el estudiante de

esta manera se puede ver el antes, durante y final. Se pudo concluir que los resultados obtenidos dieron respuesta al objetivo de investigación y permitieron identificar oportunidades de mejora en el proceso enseñanza – aprendizaje y su relación con el fortalecimiento de la habilidad argumentativa.

Así mismo, desarrollar competencias argumentativas en los estudiantes sobre el tema de los virus se convierte en una necesidad actual pues la influencia de estos en la salud es cada vez más grande y la importancia de comprender dicha influencia generará un espacio de reflexión que podría minimizar el impacto de dichos microorganismos como lo indica el trabajo realizado por Méndez (2013) “Elaboración de una cartilla didáctica acerca de las características, origen y evolución de los virus con actividades tendientes a desarrollar competencias argumentativas y propositivas en los estudiantes de educación básica” el cual tuvo como finalidad la construcción de una cartilla educativa tendiente a desarrollar competencias argumentativas y propositivas en los estudiantes de ciclo cuatro (octavo y noveno grado) y en el que resalta la importancia de aproximarse al tema de los virus , características, ciclo reproductivo y teorías de origen” empleando Tecnologías de la información y comunicación (TIC). Este tema resulta ser pedagógicamente abstracto para los estudiantes de educación básica ya que se trata de fenómenos que escapan al dominio de su percepción inmediata.

En efecto se manifiesta la necesidad de realizar una investigación sobre la argumentación en ciencias naturales, especialmente en Biología sobre el concepto de infección viral, al probar que no existen suficientes trabajos correspondientes a dicho concepto.

## Referente teórico

Este capítulo presenta la conceptualización de la categoría principal de esta investigación que es la argumentación, específicamente en ciencias naturales, y los modelos explicativos, en este caso sobre el concepto de infección viral. Dado que este trabajo se centrará en potenciar la transformación de modelos explicativos los cuales se caracterizan por ser un tipo de conocimiento de sentido común, mediante el desarrollo procesos argumentativos, será necesario señalar en este capítulo diversos ejes conceptuales que sustenten esta investigación.

Para empezar, se presenta un panorama general de lo que ha sido la investigación sobre argumentación y sus aportes a la educación, considerando definiciones de diversos autores. Posteriormente se exponen planteamientos de algunos autores desde la perspectiva del modelo argumentativo de Toulmin como base para el análisis en la investigación. En tercer lugar, se destaca la importancia de la argumentación en ciencias naturales y en especial al papel que juega en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes. Finalmente, se hace referencia al papel central de los modelos explicativos en la enseñanza de las ciencias naturales y la importancia de su identificación en los estudiantes. Y finalmente se presenta un rastreo histórico de las infecciones virales y cómo han impactado en la sociedad con el paso del tiempo.

### *La argumentación*

Argumentar radica principalmente en defender una idea u opinión proporcionando juicios que la respalde, pretendiendo convencer al otro. Su papel central en la vida es permitir a cada individuo la posibilidad de interactuar con otras personas y exponer ideas de manera racional

para defender sus puntos de vista teniendo en cuenta que para ser un argumento consistente requiere de una organización y debe estar bien construido para lograr una convicción.

Sobre el asunto, Dolz y Pasquier (1996, p. 9), establecen que en todos los momentos donde se presenten situaciones de intercomunicación con otros, siempre estará presente nuestra capacidad argumentativa. Cabe considerar, por otra parte, que la argumentación requiere de una estructura que permita una organización mental, que al expresar las ideas y opiniones estas tengan una lógica argumentativa donde el estudiante identifique cada uno de los aspectos de dicha estructura y pueda expresar juicios coherentes y razonables, así como lo refiere Jiménez Aleixandre (1998, p.207), al indicar que los elementos que conforman un argumento deben ser identificados correctamente para permitir no solo la construcción de los mismos sino también generar explicaciones e interpretaciones de ciertos acontecimientos del ambiente que permita a los estudiantes plantear soluciones y respaldar sus ideas.

Muchos autores proponen modelos argumentativos que sirven de base para analizar e identificar la argumentación, en este caso de los estudiantes, estableciendo diversos niveles o categorías que facilitan el análisis y la evaluación por medio de indicadores propios de cada modelo. Dentro de este marco encontramos el modelo argumentativo de Stephen Toulmin considerado uno de los padres de la teoría de la argumentación contemporánea que ha servido como base para generar otros modelos y como base para analizar textos que permite establecer estructuras argumentativas adecuadas para sustentar ideas y persuadir a otros (Harada, 2009, p.55).

Por consiguiente, la argumentación juega un importante papel en la formación integral de las personas y en la mayoría de los casos está ausente en nuestras instituciones educativas actuales siendo esto un factor determinante en el desempeño académico de los estudiantes, en la

estructuración de ideas y en consecuencia la capacidad de defender sus opiniones. Dada su importancia en la educación, es necesario revisar las prácticas de enseñanza, buscando estrategias didácticas orientadas a desarrollar competencias argumentativas tanto escritas como orales en los estudiantes. Larrain (2009) afirma que “la argumentación [...] es una habilidad discursiva estratégica para el desarrollo de pensamiento científico, toda vez que pensar científicamente involucra argumentar en algún nivel, [...] favorece el proceso mismo de construcción de conocimientos... (p.188-189).

### *Modelo argumentativo de Toulmin*

“El modelo de Toulmin se relaciona con las reglas de una argumentación en pasos que pueden ser precisados en cualquier disciplina o espacio abierto a la disertación, al debate” (Rodríguez, 2004). Este modelo ha servido en muchas ocasiones para el análisis de textos argumentativos permitiendo identificar si presentan una buena estructura o si en cambio se encuentra debilitada debido a la falta de alguno de los elementos (dato, conclusión, justificación, respaldo, cualificador, contraargumento) que conforman un argumento. Identificar el papel que juegan dichos elementos es de gran relevancia para que los estudiantes aprendan a diferenciarlos y lograr generar textos argumentativos sólidos que favorezcan la defensa de sus juicios. Sin embargo, es fundamental que exista un acoplamiento entre dichos elementos para que los juicios emitidos sean lógicos y coherentes.

Es allí donde los docentes tienen una participación importante generando estrategias donde los estudiantes puedan desarrollar las competencias para reconocer cuando un argumento está bien elaborado o cuándo requiere de un mejoramiento. Teniendo en cuenta que la falta de dicha relación debilita el argumento, se hace necesario utilizar modelos como el de Toulmin u

otros autores, que nos faciliten estructurar argumentos y relacionar coherentemente sus categorías. Es así que en esta investigación se utilizará el modelo adaptado por Tamayo (2014) (Tabla 1), que utiliza fragmentos del modelo argumentativo de Toulmin, para el análisis de los argumentos en la que se plantean 6 niveles o categorías, la coherencia de los argumentos y la conexión que se hace con cada categoría.

Tabla 1

*Rejilla de análisis de niveles argumentativos. (Tomada de Tamayo, O. 2014).*

Argumentación	
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia (Van Dijk & Kintsch, 1983).
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identificaron claridad de los datos (data) y conclusión (Claim).
Nivel 3	Son argumentos constituidos por datos, con conclusiones y una justificación (warrant), y sin cualificador o modalizador.
Nivel 4.	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones, justificaciones (warrants) haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing), y sin contraargumento.
Nivel 5.	Comprende argumentos con conclusión y un contraargumento (rebuttal). Igual.
Nivel 6.	Comprende argumentos completos con más de un contraargumento (rebuttal).

### *Argumentación en ciencias naturales*

La enseñanza de las ciencias naturales se ha transformado desde el hecho de que los estudiantes aprendan solo conceptos a poder utilizarlos en un contexto determinado, con asuntos que los afectan en su cotidianidad con el fin de establecer vínculos entre lo que se aprende y lo que les sucede a diario, proponiendo soluciones a fenómenos científicos, estableciendo diferentes posturas y opiniones basadas en investigaciones y teorías.

No obstante, dicha enseñanza requiere tener un enfoque menos tradicional, en donde los estudiantes aprendan los conceptos de manera significativa, y donde ellos desarrollen

competencias que les sirvan para la vida. “El conocimiento científico se genera a partir del deseo de saber, comprender e intervenir en el mundo mediante el enfrentamiento y la resolución de problemas” (Quintanilla, 2010, p. 6). De ahí que los docentes requieren transformar sus prácticas educativas en cuanto a la enseñanza de las ciencias que promueva en los estudiantes capacidades de persuadir y discutir temas actuales y que les afecta cotidianamente, con actitud crítica.

De ahí la gran importancia de implementar la argumentación en ciencias naturales pues es el punto de partida para lograr que los estudiantes estructuren argumentos más sólidos y desarrollen la capacidad de defender sus ideas frente a otras personas. Se trata de establecer un discurso donde su léxico científico sea más abundante cada vez que adquiere más conocimientos.

Es necesario, que, para estructurar sus argumentos, los estudiantes utilicen adecuadamente los elementos establecidos para ello, como lo afirma Sánchez et al. (2013) al expresar que “es necesario lograr que los estudiantes construyan conocimientos que les permitan tomar decisiones frente a la solución de problemas de su entorno” (p. 12-13).

Por lo tanto, es necesario explicar la necesidad y gran importancia del uso del lenguaje utilizado en ciencias naturales y la forma de utilizarlo en su cotidianidad para defender o refutar opiniones. Ibáñez y Gómez (2005), refieren que, en la construcción del conocimiento científico, la comunicación presenta gran relevancia pues el uso del lenguaje científico no debe ser solo el de escuchar, sino que es necesario que el estudiante maneje otros medios como escribir o transmitir oralmente juicios creados por ellos mismos basados en la enseñanza que imparte el docente o al documentarse de temas científicos que los conlleve a explicar y exponer sus opiniones, refutando o apoyando ciertas teorías pero sin dejar de utilizar el apoyo teórico posibilitando un mayor entendimiento para la construcción de sus propias ideas.

En la actualidad se requiere de personas formadas en ciencia, que hayan desarrollado competencias argumentativas, que aporten conocimiento y que sean un aliado más en la búsqueda de soluciones a problemas que aquejan la humanidad en cuanto a la salud y en cuanto al ambiente que aporten soluciones a los diversos problemas que se presentan y que están ocasionando daños irreversibles que se podrán detener con la ayuda de personas formadas con base en la crítica y la argumentación.

### *Modelos explicativos*

Entendemos un modelo como una representación que nos formamos a lo largo del proceso de aprendizaje, no solo en la escuela sino en la relación familiar y la interacción con otras personas, que nos ha permitido de una u otra manera comprender y explicar algunos fenómenos cotidianos y científicos, que en ciertos casos pueden ser apropiados a la realidad, pero en otros están totalmente equivocados y no corresponde a lo definido en la teoría. Por lo anterior, para enseñar a argumentar en ciencias naturales, es necesario conocer los modelos que tienen los estudiantes con respecto a la temática a trabajar, identificando aquellos que no están acordes a la realidad, para que el docente pueda generar estrategias de enseñanza que faciliten su transformación que según Tamayo, Orrego y Dávila (2014), es “una fructífera línea de investigación denominada, en términos generales, enseñanza y aprendizaje basado en modelos” (p.130).

Por consiguiente, “la identificación y caracterización de estos modelos explicativos podría ayudar a entender por qué los estudiantes en algunos contextos parecen adoptar ideas más cercanas a las aceptadas científicamente y, casi simultáneamente, en otros contextos recurren a concepciones incompatibles con las aceptadas científicamente” (Alurralde y Salinas, 2011, p. 3).



Reconocer los modelos explicativos de los estudiantes tiene como objetivo, en esta investigación, establecer obstáculos que poseen sobre el concepto de “infección viral”, de modo que se vuelve el punto de partida para su enseñanza y buscar así una transformación de los modelos explicativos y que se alejan de las concepciones aprobadas por la ciencia, siendo este reconocimiento de modelos una herramienta sustancial al momento de planificar las actividades promotoras de dicha transformación, generando en el estudiante diversas competencias que le permita perfeccionar sus ideas generando juicios relevantes al momento de la construcción de argumentos.

Dichos modelos han sido adquiridos por los estudiantes durante su proceso educativo y transformarlos resulta ser una ardua tarea para los docentes pues requiere de gran dedicación al momento de generar estrategias, como en este caso una unidad didáctica, que conlleven a aclarar conceptos para lograrla y poder reconstruir los modelos mentales. Es así que Arzola et al. (2011) afirma que “así queda en evidencia que los modelos explicativos, pueden transformarse

progresivamente con la aparición de nueva información, provocando innovaciones conceptuales que permiten enriquecer los modelos explicativos de los y las escolares” (p.12).

En la presente investigación se crearon 4 modelos explicativos los cuales fueron establecidos después de analizar las respuestas de todos los estudiantes después de la aplicación del instrumento inicial, teniendo en cuenta los obstáculos encontrados en ellas. A continuación, se muestran los modelos explicativos establecidos y se hace referencia a cada uno de ellos:

Tabla2.

Modelos explicativos sobre el concepto de infección viral

MODELOS EXPLICATIVOS	CRITERIOS	CÓDIGOS
<b>Modelo Químico</b> (Q)	-No presenta manejo de la terminología científica sobre I.V.	<b>STC</b> (Sin terminología científica)
	-Incorrectas vías de ingreso o transmisión de I.V.	<b>IVI</b> (Incorrectas vías de ingreso)
	-Todas las I.V. se transmiten por fluidos o por contacto con insectos u otros organismos sin ninguna condición.	<b>TFC</b> (Transmisión por fluidos o contactos)
<b>Modelo Tradicional</b> (T)	Bajo manejo de la terminología científica sobre I.V.	<b>BTC</b> (Baja terminología científica)
	Una sola vía correcta de ingreso o transmisión al hospedador (mucosas, piel, hematogena, congénita) desde un organismo específico infectado.	<b>UVI</b> (Una sola vía de ingreso)
	Las I.V. se previenen solo con la acción de las defensas del organismo o con aislamiento	<b>PDA</b> (Prevención solo con defensas del organismo)
<b>Modelo Precientífico</b> (P)	Manejo aceptable de la terminología científica sobre I.V.	<b>ATC</b> (Aceptable terminología científica)
	Explican algunas vías de ingreso o transmisión al hospedero	<b>AVI</b> (Algunas vías de ingreso)
	Las I.V. se pueden prevenir solo con vacunas o aislamiento	<b>PSV</b> (Prevención solo vacunas)
	Las I.V. pueden presentar incompleto ciclo infeccioso.	<b>ICI</b> (Incompleto ciclo infeccioso)
	Bajo tropismo de las I.V	<b>BT</b>
<b>Modelo científico</b> (C)	Manejo adecuado de la terminología científica sobre I.V.	<b>MAT</b> (Manejo adecuado de la terminología científica)
	Correctas vías de ingreso o transmisión al hospedador	<b>CVI</b>
	Formas de prevención correcta (vacunas, defensas del organismo, medicamentos)	<b>PC</b> (Prevención correcta)
	Ciclo infeccioso completo	<b>CIC</b>
	Tropismo	<b>T</b>
	Diseminación viral (Torrente sanguíneo, nervios)	<b>DV</b>

El *Modelo Quimérico* se refiere al modelo donde las respuestas de los estudiantes expresan afirmaciones basadas en la imaginación, creencias o en su intuición sin presentar bases científicas sobre el concepto de infección viral reflejando un vacío enorme en la información. Tenemos la capacidad de reproducir formas e ideas vividas, así como representaciones producto de nuestra imaginación (Orrego, Tamayo y López, 2012, p.90).

Desde la perspectiva del *Modelo Tradicional* se consideran respuestas algo cercanas a la teoría científica sobre el concepto de infección viral haciendo alusión a experiencias cotidianas de los estudiantes al expresar respuestas incompletas, por lo tanto se manejan, dentro de este modelo, criterios en donde se expresan que las infecciones virales tienen una sola vía de ingreso o transmisión al hospedero sin tener claridad sobre las diversas vías existentes para la mayoría de los virus causantes de infecciones virales (mucosas, piel, hematógena y congénita). Todo depende del huésped, el medio o las características del virus para determinar sus vías de ingreso o maneras de transmisión las cuales pueden ser una o variadas (Murphy, 2004, p.5).

En el *Modelo Precientífico* se tienen en cuenta respuestas más cercanas a la teoría científica sobre el concepto de infección viral haciendo uso de un lenguaje más especializado como el hecho de contemplar la existencia de un ciclo infeccioso, aunque lo expresen incompleto (presencia solo de hospedero o reservorio), de las infecciones virales. Además, expresar que la mayoría de virus causantes de infecciones virales presentan varias vías de ingreso al hospedero. Así mismo, en este modelo se considera que las infecciones virales se pueden prevenir solo con vacunas o aislamiento del organismo infectado y que algunos tienen un bajo tropismo.

Finalmente, en el modelo precientífico se tiene un manejo aceptable de la terminología científica sobre el concepto de estudio.

En cuanto al *Modelo Científico*, se contemplan respuestas donde se incorpora un lenguaje más especializado sobre el concepto de infección viral donde se incluyan aspectos de transmisión, diseminación, ciclo infeccioso completo, variedad de vías de ingreso y tropismo y que se establezcan relaciones entre ellos. Otro de los criterios a considerar es que las vías de ingreso de los virus causantes de infecciones virales pueden ser diferentes teniendo en cuenta las características del virus causante de la infección (Morán, 2011, p. 1), pues algunos de ellos deben replicarse inicialmente en un huésped para poder ingresar a otro organismo, aunque pueden existir otras formas de ingreso directo, como el uso de agujas o la picadura de insectos, aunque algunos de ellos no transmiten infecciones virales ya que los virus no se replican en su organismo o como es bien sabido los insectos al picar no inyectan sangre o saliva. Así mismo, los virus sobreviven en la naturaleza solamente si son capaces de ser transmitidos de un hospedador a otro, ya sea de la misma o de otra especie. Por lo tanto, es de gran importancia que el virus realice todo su ciclo infeccioso o la mayor parte de él para poder realizar una infección segura (Murphy, 2004, p.5).

#### *Secuencia didáctica:*

La labor docente implica una organización y planificación constante de todo lo que se pretende realizar en el aula, es decir, prever la manera de aplicar las herramientas y técnicas para orientar los contenidos fundamentales considerando anticipadamente unos objetivos, necesidades, características y motivaciones de los estudiantes, materiales, recursos y tiempo disponibles y el currículo con el que se va a trabajar. Sin embargo, esta organización y

planificación no debe ser rígida, sino que al contrario implica en algún momento la flexibilización teniendo en cuenta el ritmo de aprendizaje del estudiante, las circunstancias y otros aspectos que puedan presentarse al momento de orientar la clase como lo afirma Orejel (2016, p. 11), al expresar que “el trabajo del docente en las aulas debe tener definido a dónde se quiere llegar, cuál es el camino para hacerlo, determinar el tiempo y los recursos disponibles para alcanzar la meta establecida con base en los materiales educativos a su disposición, qué es lo que sus alumnos deben aprender y cuáles son los recursos disponibles para que el estudio resulte interesante y placentero”.

Es así que, resulta apropiado contar con una estrategia que nos permita alcanzar las intenciones que se proponen al orientar una clase de una manera práctica y organizada como es el caso de las secuencias didácticas que son útiles para la labor docente por su estructura ordenada y porque puede reflejar su creatividad al momento de diseñarla y aplicarla, así como poner a prueba toda su experiencia como docente y facilitar así el proceso de enseñanza para lograr transformar modelos explicativos con nuevos conceptos. Existen variadas definiciones sobre secuencia didáctica, pero en conjunto los autores consideran que es esencial para el desarrollo de diversas habilidades y que facilitan el proceso de enseñanza.

Es así que para Guerrero (2011, p., 82) es un instrumento de planificación de las tareas escolares diarias, que facilita la intervención del profesor y permite organizar su práctica educativa, para articular procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad, con el ajuste adecuado y ayuda pedagógica al grupo. Así mismo, para Feo (2010, p. 229) las secuencias didácticas son procedimientos instruccionales y deliberados realizados por el docente y el estudiante dentro de la estrategia didáctica, divididos en momentos y eventos instruccionales orientados al desarrollo de habilidades sociales (competencias) sobre la base en las reflexiones metacognitivas.

Por lo tanto, para el diseño de las secuencias didácticas se debe tener en cuenta una organización secuencial o procedimientos para que sea eficiente el proceso de enseñanza. Es así que, existe una variedad de visiones, por parte de los estudiosos del hecho educativo, en cuanto a los procedimientos esenciales de la secuencia didáctica (Feo, 2010, p. 229) que permiten que el estudiante pueda aprender conceptos y que se logre una transformación de modelos explicativos sobre el concepto de estudio.

Para Alfonso (2003, p. 5), El patrón básico de organización del contenido que se usa por lo general en las secuencias didácticas, independientemente de la naturaleza del contenido a aprender son tres momentos o eventos instruccionales que guardan estrecha relación con los procesos mentales establecidos por Smith y Ragan (1999).

Estos tres momentos reciben el nombre de inicio (Activar la atención Establecer el propósito Incrementar el interés y la motivación), desarrollo (Procesar la nueva información y sus ejemplos Focalizar la atención Utilizar estrategias de aprendizaje Practicar), cierre (Revisar y resumir la lección Transferir el aprendizaje Remotivar) y evaluación se da a lo largo de la instrucción). Hay otro momento instruccional, la evaluación, que algunos autores ubican al final de la instrucción y otros lo consideran un proceso aparte (Alfonso, 2003, p. 7; Feo, 2010, p. 230).

## Metodología

### *Enfoque de la investigación*

El presente trabajo está enmarcado dentro la línea de investigaciones cualitativas las cuales según De la Cuesta (1997) “son investigaciones centradas en los sujetos, que toman el fenómeno a estudiar de manera integral o completa” (p.19). Empleado en la investigación cuando se necesita estudiar el rango de comportamiento de una población objetivo en referencia a determinados temas o problemas, así como también sus percepciones y motivaciones (Ramírez, s.f).

Es así que para el presente trabajo se realizaron diferentes actividades de recolección de datos como lo exige este tipo de investigación cualitativa como lo afirma LeCompte (1995, párr. 4) al expresar que este tipo de investigación hace uso de instrumentos variados de recolección de datos para obtener textos para su respectivo análisis. Así mismo Fernández (2006) afirma que para la investigación cualitativa hay multiplicidad de fuentes y formas de datos (...) entrevistas, ya sean abiertas, estructuradas o etnográficas, y también de medidas menos intrusivas, como documentos cotidianos o especiales, registros o diarios. En algunos estudios puede haber información proveniente de cuestionarios y encuestas, películas y vídeos, o datos provenientes de pruebas de diversos tipos.

*Categorías de investigación:*

ARGUMENTACIÓN	INDICADOR
Entendida la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes (Jiménez Aleixandre y Díaz, 2003, p.361.).	Para identificar la capacidad argumentativa de los estudiantes se hizo uso de la tabla (Tabla 1) de niveles y categorías de análisis propuesta por Tamayo (2014), compuesta de 6 niveles o categorías que nos facilita el análisis de la argumentación, la coherencia y la conexión con cada categoría que compone la estructura argumentativa.
MODELOS EXPLICATIVOS	INDICADOR
Se entiende por modelos explicativos a las representaciones que nos formamos a lo largo del proceso de aprendizaje en la escuela, con la familia y la interacción con otras personas que permite comprender y explicar fenómenos cotidianos y científicos, que en ciertos casos pueden ser apropiados a la realidad, pero en otros están totalmente equivocados y no corresponde a lo definido en la teoría.	Modelos explicativos sobre infección viral (Tabla 2) para determinar el estado inicial de los modelos con los que se presentaban los estudiantes, analizar la transformación de estos y determinar el estado final.

Tabla 1

*Rejilla de análisis de niveles argumentativos. (Tomada de Tamayo, O. 2014).*

Argumentación	
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia (Van Dijk & Kintsch, 1983).
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identificaron claridad de los datos (data) y conclusión (Claim).
Nivel 3	Son argumentos constituidos por datos, con conclusiones y una justificación (warrant), y sin cualificador o modalizador.
Nivel 4.	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones, justificaciones (warrants) haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing), y sin contraargumento.
Nivel 5.	Comprende argumentos con conclusión y un contraargumento (rebuttal). Igual.
Nivel 6.	Comprende argumentos completos con más de un contraargumento (rebuttal).



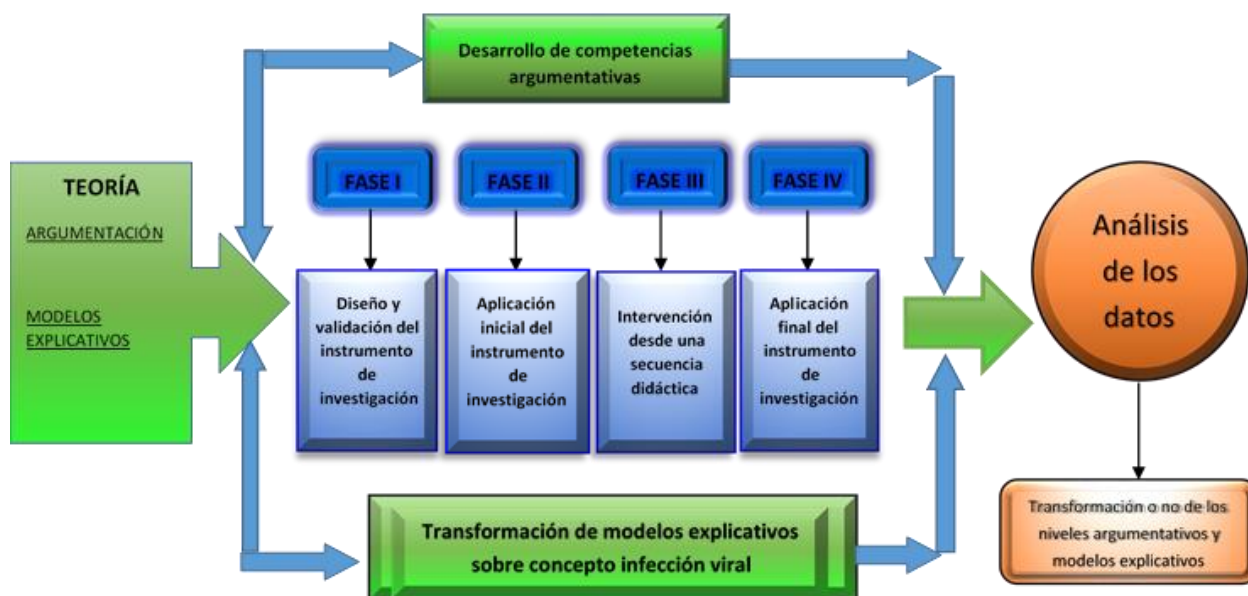
### *Unidad de análisis*

En esta investigación las unidades que se requieren analizar son las declaraciones orales y escritas hechas por los estudiantes en las actividades propuestas a lo largo de la investigación estableciendo una relación entre los niveles argumentativos y explicativos.

### *Unidad de trabajo*

La unidad de trabajo para la investigación estuvo conformada por 23 estudiantes de grado 10° de media académica, comprendidos entre 14 y 18 años de edad de la institución educativa INEM “José Celestino Mutis” en el municipio de Armenia, Quindío; en los cuales se pretendió identificar las relaciones proporcionadas entre la argumentación y los modelos explicativos del concepto infección viral.

### *Diseño metodológico*



*Figura 1.* Diseño metodológico de la investigación.

### **Fases de la investigación:**

La investigación se realizó en 5 fases:

*-Fase I: Diseño y validación del instrumento de investigación.*

Esta fase consistió en el diseño y validación del instrumento de investigación de lápiz y papel para la obtención de datos, el cual estuvo conformado por 4 preguntas abiertas brindando la alternativa a los estudiantes para manifestar sus opiniones y responder mediante el uso de dibujos o diagramas sobre el concepto de infección viral. La validación del instrumento consistió en una prueba piloto a otro grupo de estudiantes y al juicio de expertos con el fin de descartar o adicionar preguntas que nos proporcionara los datos necesarios para la investigación.

*-Fase II: Aplicación inicial del instrumento de investigación y establecimiento de modelos explicativos:*

Después de la validación del instrumento de investigación para la recolección de datos, se procedió a realizar las respectivas modificaciones las cuales dejaron como resultado un cuestionario de 2 preguntas abiertas (Apéndice A) que permitieron a los estudiantes exponer sus opiniones y justificaciones sobre el concepto de infección viral. A continuación, se exponen las preguntas planteadas del instrumento de investigación:

PREGUNTA 1	PREGUNTA 2
<p>Durante el verano es muy común que proliferen los mosquitos que transmiten enfermedades.</p> <p>-Juan dice que le preocupa que al matarlos pueda contagiarse de alguna enfermedad. Ha escuchado que al aplastarlos con la mano pueden dejar una gota de sangre y hacer que nos contagiemos del VIH. Entonces, primero coloca insecticida contra los mosquitos.</p> <p>-Diana, su vecina, asegura que al matar el mosquito puede transmitir el VIH solo si la persona tiene una herida y toca la sangre que deja el mosquito.</p> <p>-Andrés dice que al matar el mosquito no existe ningún riesgo de contagiarse del virus.</p> <p>*¿Con quién está usted de acuerdo? Justifique</p> <p>*¿Con quién está en desacuerdo? Justifique</p> <p>*Si no está de acuerdo con ninguna de las 3 afirmaciones que se presentan, ¿cuál sería su explicación al fenómeno planteado?</p>	<p>La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3 estudiantes analizando otras formas de contagiarnos haciendo las siguientes afirmaciones:</p> <p>-Laura dice que se puede adquirir por un beso de otra persona que ha sido mordida, así dicha persona no haya desarrollado la enfermedad.</p> <p>-Pilar, al contrario, dice que además de la mordedura también lo podríamos adquirir por la piel</p> <p>-Camilo afirma que el virus lo podemos adquirir con el hecho de acariciar el perro, puede ser que el pelo que suelta esté infectado.</p> <p>*¿Con quién está usted de acuerdo? Justifique</p> <p>*¿Con quién está en desacuerdo? Justifique</p> <p>*Si no está de acuerdo con ninguna de las 3 afirmaciones que se presentan, ¿cuál sería su explicación al fenómeno planteado?</p>

Las preguntas tenían como propósito averiguar los saberes previos de los estudiantes sobre el comportamiento de algunas infecciones virales como la rabia y el VIH en el organismo humano al justificar sus puntos de vista frente a casos planteados. En dichas preguntas se pretendía identificar si los estudiantes presentaban conocimientos sobre ciclo infeccioso, vías de

ingreso, tropismo y diseminación de los virus del VIH y la rabia. Para cada una de las preguntas los estudiantes debían responder por medio de la selección de una de dos opciones (Está de acuerdo, no está de acuerdo) y cada pregunta con un espacio en blanco donde escribe su justificación. El propósito de esta primera fase era poder identificar los niveles argumentativos según la propuesta de Tamayo (2014) y los modelos explicativos que tenía el grupo de estudio sobre el concepto de infección viral, determinando algunos obstáculos que dificultan el aprendizaje de dicho concepto.

Así mismo, las respuestas obtenidas se analizaron con el fin de identificar obstáculos sobre el concepto de infección viral que sirvieron como base para la construcción de los siguientes modelos explicativos.

*-Fase III: Diseño e intervención de la secuencia didáctica:*

*Diseño:*

La secuencia didáctica sobre el concepto de infección viral (Apéndice B) se diseñó a partir de los obstáculos encontrados en las respuestas obtenidas después de aplicar el instrumento inicial, con el fin de profundizar más en algunas temáticas. A continuación, se dan a conocer dichos obstáculos.

1. Considerar que todas las infecciones virales se transmiten por medio de la picadura de los mosquitos.
2. Creer que los mosquitos transmiten las infecciones virales por medio de sangre propia o de personas que han picado.
3. Suponer que cada infección viral tiene una sola vía de ingreso al organismo.

4. Considerar que la sangre en los humanos siempre posee partículas virales que ocasionan infecciones.
5. Dificultad en el uso del lenguaje científico sobre infección viral.
6. Desconocer el ciclo infeccioso y diseminación de algunos virus para lograr una infección.

*Criterios para el diseño de la secuencia didáctica.*

Así mismo, se tuvieron en cuenta los criterios generales establecidos para diseñar una secuencia didáctica los cuales consisten en un inicio, desarrollo, cierre y evaluación (Díaz, 2013, p. 5; Aparicio, 2013; Alfonzo, 2003; Feo, 2010) los mismos utilizados por el ministerio de educación nacional para el diseño de las Secuencias Didácticas de Educación para la Paz (Chaux, 2016).

Estos criterios deben, según autores como Alfonzo (2003), permitir que se den procesos mentales que, desde el punto de vista psicológico, los individuos cuando aprenden deben centrar la atención para percibir selectivamente la nueva información y almacenarla en la memoria a corto plazo y establecer relaciones entre el nuevo conocimiento y los que ya poseía el individuo para almacenar el nuevo conocimiento en la memoria a largo plazo.

Por lo tanto, para lograr lo anterior y que se produzcan transformaciones de modelos es necesario que los conceptos orientados sean claros para los estudiantes y aplicados al contexto regional de modo que puedan determinar la importancia de conocer, en este caso, la influencia de las infecciones virales en la salud y el ambiente en general y la manera de evitarlas acorde con las ideas científicas proporcionándoles nuevos puntos de vista por lo que se tuvieron en cuenta temáticas que han sido influyentes a nivel regional como el caso del dengue hemorrágico, VIH,

sarampión entre otras, donde los estudiantes pueden conocer y aprender sobre la patología de estos microorganismos, la manera como se han controlado y cómo pueden infectarse teniendo en cuenta ciclos infecciosos, cadenas epidemiológicas entre otros temas de gran interés, importancia y que lo han percibido o han afectado en su contexto, permitiendo que puedan comprender mejor los fenómenos y así lograr una transformación de modelos explicativos como lo afirma Vélez, (2013, p.29-30) al expresar que para lograr la acomodación de nuevos conceptos por parte de los estudiantes, son necesarias 4 condiciones.

Estas consisten en que ellos deben notar que con los conceptos que tienen no pueden resolver problemas que si hacen con los nuevos conceptos (insatisfacciones con los conceptos existentes), el nuevo concepto les debe permitir descifrar acertijos, entender y ordenar la realidad percibida, estructurar las experiencias y clasificar de una forma nueva los problemas a los que se aplica; el nuevo concepto debe ser aprobado científicamente y que los problemas puedan ser resueltos con ayuda de dicho concepto con la garantía de tener teorías aceptadas por la ciencia; y finalmente que el concepto les permita solucionar futuros problemas en este caso determinar la forma de cómo defenderse de nuevas infecciones virales o el brote de una infección pasada.

*Propuestas didácticas:*

Dentro de la secuencia didáctica se encuentran diversas propuestas para lograr la transformación de modelos explicativos y el desarrollo de competencias argumentativas para ser desarrolladas de forma escrita sobre infección viral con el fin de promover la argumentación y fomentar el aprendizaje del concepto de estudio.

Sin embargo, según Moreira y Greca (2003), expresan que, en cualquier campo de conocimiento, los estudiantes al aprender nuevos conceptos contextualmente aceptados, sus conceptos o modelos alternativos todavía siguen presentes, tal vez “escondidos” en algunos

significados residuales, es decir, no son eliminados o reemplazados, pueden ser menos utilizados o no utilizados pero no se eliminan totalmente.

Por lo tanto, como este proceso lleva tiempo, en esta secuencia didáctica se pretende que el estudiante construya ideas cada vez más cercanas a las aceptadas por la ciencia por medio de actividades de análisis, reflexión y construcción, que facilite la construcción de los nuevos conocimientos con temáticas aplicadas al contexto de ellos y que sean significativos, a través de actividades como estudios de casos, análisis de videos, elaboración de documentales por parte de los estudiantes, entre otras.

***Fase IV: Aplicación final del instrumento de investigación.***

El propósito de esta fase fue aplicar el cuestionario final, el mismo instrumento aplicado en la fase I (apéndice A), con el fin de identificar si se presentaron cambios en los modelos explicativos y el desarrollo de competencias argumentativas del grupo de estudio, luego del desarrollo de las actividades propuestas y las clases establecidas en la secuencia didáctica del concepto de infección viral.

## Capítulo 5

### Análisis y Discusión

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos antes y después de la intervención de la secuencia didáctica, en el que se evidencia una transformación de los modelos explicativos y un desarrollo de la argumentación con respecto al concepto de infección viral en los estudiantes del grado 10° de la Institución Educativa INEM “José Celestino Mutis”. El capítulo está compuesto de tres partes. Inicialmente se analizan las respuestas obtenidas en el instrumento inicial para reconocer los modelos explicativos que poseen los estudiantes sobre el concepto de infección viral y precisar la respectiva valoración. Las preguntas de dicho cuestionario fueron solucionadas por 23 estudiantes (E1, E2...E23) y a partir del análisis de sus respuestas se concretó el respectivo diagnóstico.

En la segunda parte, se presenta el análisis de las respuestas brindadas por 16 subgrupos (G1, G2...G16) formados a partir de la unidad de estudio, sobre el concepto de infección viral, en dos actividades durante la intervención de la secuencia didáctica, determinando los modelos explicativos y niveles argumentativos en los cuales se ubicaron. Dichas actividades fueron elegidas ya que tenían el propósito de leer, analizar y discutir casos de infecciones virales como la influenza y el sarampión con el fin de construir un argumento. Para el análisis de dichos argumentos se utiliza rejilla propuesta por Tamayo (2014).

Posteriormente, se analizan las respuestas obtenidas después de la aplicación del instrumento final con el fin de determinar si hubo transformación de los modelos explicativos y



un desarrollo de la argumentación luego de la intervención de la secuencia didáctica para finalmente realizar una comparación con los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento inicial.

*Instrumento inicial:*

En esta fase del proyecto, después de aplicar el instrumento inicial, se analizan cada una de las respuestas de los estudiantes con el fin de diseñar los modelos explicativos sobre el concepto de infección viral (tabla 2) y determinar en qué modelo se encontraban dichas respuestas. Todo esto teniendo en cuenta los obstáculos encontrados en los resultados de la aplicación del instrumento.

**Análisis inicial de modelos explicativos.**

Después de analizar las respuestas del 100% de los estudiantes, en el instrumento inicial, se observa que, en el promedio de los porcentajes en cada modelo, el 57% de los juicios manifestados por ellos a la pregunta 1 se encuentran dentro del modelo quimérico por ejemplo y el 55% de los juicios manifestados a la pregunta 2, se encuentra dentro del modelo tradicional, como se puede precisar en las siguientes tablas:







	infectarse o no ”.																	
14	De acuerdo con Andres por que como puede ser que al mata a un mosquito o sancudo por mi parte creo que se transmite por medio de la picadura. En desacuerdo con Diana y Juan por que la sangre que chupa el mosquito es de nosotros o de la persona que chupo y al ser nuestra sangre no podria contagiar nos de VIH”	X	X	X														
pregunta 2	<p>La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3 estudiantes analizando otras formas de contagiarnos haciendo las siguientes afirmaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laura dice que se puede adquirir por un beso de otra persona que ha sido mordida, así dicha persona no haya desarrollado la enfermedad.</li> <li>• Pilar, al contrario, dice que además de la mordedura también lo podríamos adquirir por la piel</li> <li>• Camilo afirma que el virus lo podemos adquirir con el hecho de acariciar el perro, puede ser que el pelo que suelta esté infectado</li> </ul>																	
Estudiante ante	RESPUESTAS A LA PREGUNTA 2	STC	IVI	TFC	BTC	UVI	PDA	ATC	AVI	PSV	ICI	BT	MA	CVI	PC	CIC	T	DV
		QUIMÉRICOS			TRADICIONAL			PRECIETÍFICO					CIENTÍFICO					

E16	“Porque creo que la rabia solo se pega cuando el animal hace contacto con la sangre del que mordio”	×		×															
<b>INTERPRETACIÓN</b>		Se evidencia que la mayoría de las respuestas están ubicadas en el modelo quimérico indicando que los estudiantes consideran que todas las infecciones virales se pueden transmitir por fluidos o por contacto con insectos u otros organismos sin ninguna condición. Así mismo, se manifiesta la falta de manejo de la terminología científica sobre infección viral. Las respuestas incluidas en este modelo son aquellas que no demuestran claridad sobre formas de transmisión de las infecciones virales, ciclo infeccioso, diseminación, tropismo.																	

CONVENCIONES						
QUIMÉRICO	STC	Sin terminología científica	IVI	Incorrectas vías de ingreso	TFC	Transmisión por fluidos o contactos

Los resultados anteriores nos indican que los estudiantes no reconocen la relación que existe entre las diversas infecciones virales y las formas de transmisión, formas de diseminación y ciclo infeccioso, comportamientos que son distintos dependiendo del virus. Para ellos, el contacto con sangre, independiente de cuál organismo provenga, será causante de infecciones virales. Se observa confusión importante en cuanto a cómo se transmite el VIH. Son muy frecuentes las respuestas que señalan que éste se transmite por la picadura de un mosquito.

**Modelo Tradicional** respuestas de los estudiantes a ambas preguntas, que dan cuenta de la existencia de este modelo donde se señalan las categorías de los modelos explicativos que incluyeron en cada uno de sus juicios:



	<b>INTERPRETACIÓN</b>	En las respuestas se evidencia que los estudiantes consideran que las infecciones virales se previenen con la acción de las defensas naturales del organismo o con el aislamiento del infectado. Algunas respuestas indican que las infecciones virales, como en el caso de la rabia, solo se transmite por una sola vía (mordedura), demostrando que desconocen las otras formas de transmisión. Se resalta aún el poco uso de la terminología científica. Se refleja que los estudiantes ignoran aspectos relevantes para las infecciones virales como los ciclos infecciosos, las vías de ingreso o modos de transmisión y el tropismos que presentan.
--	-----------------------	---

CONVENCIONES						
TRADICIONAL	<b>BTC</b>	Baja terminología científica	<b>UVI</b>	Una sola vía de ingreso	<b>PDA</b>	Prevención solo con defensas del organismo

Con las respuestas anteriores, se puede evidenciar que los modelos quimérico y tradicional sobresalen, en el instrumento inicial, demostrando el deficiente uso de la terminología científica, bajo conocimiento sobre el comportamiento de las infecciones virales como su forma correcta de transmisión, diseminación, la importancia de presentar un ciclo infeccioso completo para una infección eficaz y el tropismo que les permite infectar selectivamente determinadas poblaciones celulares en un órgano particular. Específicamente se confunden al expresar la presencia de sangre será la única forma de contraer infecciones virales, desconociendo otras vías de contagio. Así mismo, desconocen la importancia que tiene la zona del cuerpo por donde puede entrar el virus, para conseguir una infección segura.

Así mismo, desconocen los conceptos que se manejan dentro de esta temática y que favorecen la comprensión del comportamiento de las infecciones virales y su efecto en la salud. Es probable que las explicaciones de los estudiantes con respecto a la transmisión del VIH por medio de mosquitos, se deba principalmente a la idea que tienen de que la sangre siempre será un riesgo de transmisión de infecciones o que los mosquito también son transmisores de otras infecciones virales, pues han visto que esto ocurre con otras enfermedades desconociendo aspectos como el hecho de que estos insectos cuando pican a una persona, no le inyecta su propia



sangre o la sangre de la persona a quién picó anteriormente, solo saliva para facilitar su alimentación (Giménez, 2003, párr. 2).

Este tipo de información suministrada por los estudiantes nos indica que muchos de los acontecimientos en el proceso de aprendizaje, las relaciones familiares y con el ambiente permiten la formación de ciertos modelos explicativos que en muchas ocasiones están desfasados de la realidad y que no coinciden con las ideas aprobadas por la ciencia (Sanmartí, 1997, p. 12).

Con respecto a la pregunta 2 se observa que en este caso el mayor porcentaje de respuestas se encuentran en el modelo tradicional, donde los estudiantes consideran que la transmisión de la rabia se debe solo a la mordedura de los perros. Esto nos demuestra que por ser una problemática común hace algún tiempo y (Sanmartí 1997, p.12) dependiendo de la tradición de los individuos y las capacidades que posea, así mismo son las ideas concebidas, los estudiantes expresan ideas y conceptos que han visto en películas o que han escuchado de personas que vivieron la situación. Sin embargo, no mencionan aspectos relevantes como la transmisión por saliva de persona a persona, aunque poco común, siempre y cuando presenten heridas en la boca, transmisión por otros animales como los murciélagos, forma de diseminación por vía nerviosa, entre otros aspectos.

En el ***Modelo Precientífico***: En este caso no se presentaron respuestas de estudiantes que estuvieran relacionadas con este modelo.

En cuanto al ***Modelo Científico***, tampoco se encontraron respuestas relacionadas con este aspecto.

### Análisis inicial de niveles argumentativos:

Este análisis se realizó teniendo en cuenta la rejilla propuesta por Tamayo, 2014 (Tabla 1) con el fin de determinar los niveles argumentativos en los que se presentaron los estudiantes inicialmente en cada una de las preguntas planteadas. En las siguientes tablas se exponen los porcentajes totales obtenidos en cada categoría argumentativa, después de analizar el 100% de las respuestas donde se muestra el nivel argumentativo más representativo para cada una de las preguntas establecidas:

Tabla 7.

*Porcentajes totales obtenidos en cada una de las categorías de los niveles argumentativos en las respuestas a la pregunta 1 del instrumento inicial*

° Total de estudiantes	<p>Durante el verano es muy común que proliferen los mosquitos que transmiten enfermedades.</p> <p>*Juan dice que le preocupa que al matarlos pueda contagiarse de alguna enfermedad. Ha escuchado que al aplastarlos con la mano pueden dejar una gota de sangre y hacer que nos contagiemos del VIH. Entonces, primero coloca insecticida contra los mosquitos.</p> <p>*Diana, su vecina, asegura que al matar el mosquito puede transmitir el VIH solo si la persona tiene una herida y toca la sangre que deja el mosquito.</p> <p>*Andrés dice que al matar el mosquito no existe ningún riesgo de contagiarse del virus.</p>	NIVELES ARGUMENTATIVOS						Niv
		CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS						el representativo en las respuestas
		D	C	J	CM	CA	RT	
3	<p>Número total de estudiantes en cada categoría de los niveles argumentativos</p>	5	22	22	3	0	0	1
	<p>Porcenta jes obtenidos en cada categoría de los niveles argumentativos</p>	22 %	96 %	96 %	13 %	0 %	0 %	

CONVENCIONES	
NIVELES ARGUMENTATIVOS	
D (DATO)	CM (CUALIFICADOR MODAL)
C (CONCLUSIÓN)	CA (CONTRAARGUMENTO)
J (JUSSTIFICACIÓN)	RT (RESPALDO TEÓRICO)

Tabla 8.

*Porcentajes totales obtenidos en cada una de las categorías de los niveles argumentativos en las respuestas a la pregunta 2 del instrumento inicial*

<div> <div>N</div> <div>° Total de estudiantes</div> </div>	<div> <p>La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3 estudiantes analizando otras formas de contagiarnos haciendo las siguientes afirmaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laura dice que se puede adquirir por un beso de otra persona que ha sido mordida, así dicha persona no haya desarrollado la enfermedad.</li> <li>• Pilar, al contrario, dice que además de la mordedura también lo podríamos adquirir por la piel</li> <li>• Camilo afirma que el virus lo podemos adquirir con el hecho de acariciar el perro, puede ser que el pelo que suelta esté infectado</li> </ul> </div>	NIVELES ARGUMENTATIVOS						<div> <div>Niv</div> <div>el representativo en las respuestas</div> </div>
		CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS						
		D	C	J	CM	CA	RT	
3	2	2	22	20	2	0	0	1
	<div>Número total de estudiantes en cada categoría de los niveles argumentativos</div>							
	<div>Porcentajes obtenidos en cada categoría de los</div>	9%	96%	87%	9%	0%	0%	

	niveles argumentativos							
--	------------------------	--	--	--	--	--	--	--

CONVENCIONES NIVELES ARGUMENTATIVOS	
D (DATO)	CM (CUALIFICADOR MODAL)
C (CONCLUSIÓN)	CA (CONTRAARGUMENTO)
J (JUSTIFICACIÓN)	RT (RESPALDO TEÓRICO)

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que el nivel argumentativo más relevante en las respuestas de los estudiantes en ambas preguntas, es el Nivel 1 (mayor cantidad de respuestas en este nivel) pues a pesar que sobresalen categorías como conclusiones y justificaciones que de cierta manera aprueban, o no, el argumento, la ausencia de las otras (cualificador modal, datos, contraargumento y respaldo teórico) dentro de la estructura del argumento, no permiten que este tenga coherencia y por lo tanto sea un argumento mal estructurado, es decir, se presentaron respuestas donde el estudiante expone que la sangre influye directamente en la transmisión del VIH, lo cual es cierto, pero afirma que el mosquito también interviene en dicha transmisión, siendo este un concepto totalmente falso, desconociendo la importancia de comprender el ciclo infeccioso de los virus. Todo esto se puede evidenciar en las siguientes tablas donde se exponen algunas respuestas de los estudiantes a ambas preguntas señalando las categorías de los niveles argumentativos que incluyeron en cada uno de sus juicios:

Tabla 9.

*Respuestas a la pregunta 1 en el instrumento inicial que indician el nivel argumentativo en el que se encuentran, con sus respectivas categorías.*

<p><b>Pregunta 1:</b> Durante el verano es muy común que proliferen los mosquitos que transmiten enfermedades.</p> <p>*Juan dice que le preocupa que al matarlos pueda contagiarse de alguna enfermedad. Ha escuchado que al aplastarlos con la mano pueden dejar una gota de sangre y hacer que nos contagiemos del VIH. Entonces, primero coloca insecticida contra los mosquitos.</p> <p>*Diana, su vecina, asegura que al matar el mosquito puede transmitir el VIH solo si la persona tiene una herida y toca la sangre que deja el mosquito.</p> <p>*Andrés dice que al matar el mosquito no existe ningún riesgo de contagiarse del virus.</p>							
---	--	--	--	--	--	--	--

UD	EST	RESPUESTAS	NIVELES ARGUMENTATIVOS					NIV	
			CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS						EL
			I	C	M	A	T		
	E2	<p>“Estoy de acuerdo con Diana porque es muy cierto que una persona se puede contagiar de VIH solo si tiene una herida y alguien contagiado le deja caer sangre. En desacuerdo con Juan porque si uno no tiene ninguna herida, no se puede contagiar con el contacto de sangre de la persona contagiada”.</p>		x	x				1
	E4	<p>“De acuerdo con Diana y Andres si alguien mata un mosquito y cae una gota en la herida la infeccion podría circular y infectarse y con andres por que si matamos al mosquito y no tenemos heridas ni dada no hay riesgo de que entre la infección del cuerpo En desacuerdo con Juan al matarlos y quedar sangre contagiada no pasa nada lla que no hay forma que entre al cuerpo la infección”</p>		x	x	x			1



Tabla 10.

*Respuestas a la pregunta 2 en el instrumento inicial que indican el nivel argumentativo en el que se encuentran, con sus respectivas categorías.*

<p><b>Pregunta 2:</b> La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3 estudiantes analizando otras formas de contagiarnos haciendo las siguientes afirmaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laura dice que se puede adquirir por un beso de otra persona que ha sido mordida, así dicha persona no haya desarrollado la enfermedad.</li> <li>• Pilar, al contrario, dice que además de la mordedura también lo podríamos adquirir por la piel</li> <li>• Camilo afirma que el virus lo podemos adquirir con el hecho de acariciar el perro, puede ser que el pelo que suelta esté infectado</li> </ul>								
EST UD	RESPUESTAS	NIVELES ARGUMENTATIVOS						NIV
		CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS					EL	
		D	C	J	CM	CA	RT	
E8	<p>“En desacuerdo con los 3. No creo que una persona pueda contagiar a otra de rabia por lo que pienso que Laura está equivocada. La rabia no es tan contagiosa como para quedar infectado tan solo haciendo contacto superficial con el Huesped y por eso pienso que Pilar y Camilo también están equivocados. La rabia se transmite por la saliva, sin embargo el hecho de que sea una mordedura la causa es que la herida es el medio de infección”</p>	x	x	x				2
E16	<p>“Porqué creo que la rabia solo se pega cuando el animal hace contacto con la sangre del que mordió”</p>			x				1
E21	<p>“De acuerdo con Pilar pues la verdad lo que me pareció más coherente fue lo de Pilar y mas no lo apoyo totalmente. En desacuerdo con Laura y Camilo como en los dos casos anteriores es ilógico lo que estas dos personas afirman”</p>		x					1

E23	<i>"En desacuerdo con Camilo por que aunque nose mucho de esto e que se contagia la rabia mediante esta forma. No se como se propaga este virus"</i>		×	×				—
	INTERPRETACIÓN	<p>Se evidencia que el mayor porcentaje de respuestas se encuentran dentro del nivel 1 de argumentación y aunque se observan conclusiones y justificaciones, hacen falta otras categorías para considerarla una buena estructura argumentativa. En la mayoría de los casos las conclusiones y justificaciones no establecen una relación estrecha o no tienen ninguna, produciendo respuestas sin argumentos válidos.</p> <p>Sin embargo, en otras respuestas se encuentran ciertos datos que establecen alguna relación entre las categorías, pero no necesariamente explica la forma de diseminación correcta, así como se evidencia en la respuesta 8.</p>						

Se puede determinar que en las respuestas a ambas preguntas el nivel más sobresaliente es el 1 (mayor cantidad de respuestas dentro de este nivel), donde se presentan conclusiones y algunas justificaciones, pero en la mayoría de los casos no explican el fenómeno o no presentan relación alguna y la falta de las otras categorías importantes para la estructura argumentativa adecuada. Todo lo anterior debido posiblemente a que los estudiantes traen un modelo muy arraigado y difícilmente se pueda modificar o la mayoría de profesores ignoran la importancia de la argumentación en el aula y especialmente en ciencias naturales y su didáctica de enseñanza carece de prácticas que logren desarrollar competencias argumentativas. Es por eso que los docentes deben empezar a transformar sus estrategias de enseñanza motivando a los estudiantes a establecer argumentos en ciencias naturales que lo conviertan en un estudiante cualificado en todos los aspectos (Sánchez et al., 2013, p. 12), como en este caso, formar estudiantes que conozcan el comportamiento de las infecciones virales y que sepa tomar decisiones para evitar infectarse ya que se han convertido en una problemática mundial y que cada día se va tornando más complicada, debido a la contaminación ambiental y a la capacidad que tienen los virus de transformarse y desarrollar nuevas infecciones.



*Secuencia didáctica:*

### **Argumentación y modelos explicativos en el desarrollo de la secuencia didáctica.**

En este punto se realizó el análisis a las siguientes actividades planteadas en la secuencia didáctica las cuales tenían como finalidad la lectura de 2 situaciones problema (sarampión e influenza) donde los estudiantes, organizados por grupos, debían elaborar un argumento, utilizando la mayoría o todos los elementos necesarios para su estructuración, teniendo en cuenta una pregunta propuesta en cada actividad. Dichas actividades fueron:

#### **ACTIVIDAD 1**

¿Qué pasaría si una infección como el sarampión llegase a una pequeña isla lejana habitada por mil personas todas ellas susceptibles? ¿Qué pasaría con el virus? Tenga en cuenta que el sarampión se disemina fácilmente por fluidos nasales, estornudo y tos. Si una persona tiene sarampión, el 90% de las personas que entran en contacto contraerán la infección a menos que hayan sido vacunados. El único huésped natural y reservorio es el hombre y el porcentaje de muertes es bajo. La mayor parte de pacientes con sarampión se recuperan con descanso y tratamiento.

#### **ACTIVIDAD 2**

Si en lugar del sarampión, hablamos de la influenza, ¿cuál podría ser la situación en Armenia donde existe más población? Utilice los conceptos vistos en clase para construir un argumento teniendo en cuenta lo siguiente:

La influenza se transmite de persona a persona mediante gotas de saliva producidas al toser, estornudar o por contacto con manos o superficies contaminadas y sus hospederos, además

del ser humano, son cerdos, caballos, ballenas, aves silvestres y aves de corral y gracias a la capacidad que tienen los virus de la influenza para combinarse entre ellos, se puede obtener una variedad antigénica diferente que contagia a humanos.

En la siguiente tabla se evidencian los porcentajes obtenidos de las respuestas en cada categoría de los modelos explicativos y los niveles argumentativos, con respecto a la actividad 1 de la secuencia didáctica. Dichos resultados se obtuvieron durante la intervención de la secuencia después de las explicaciones correspondientes del docente.

Tabla 11.

*Porcentaje de cada una de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos obtenidos en la actividad 1 de la secuencia didáctica.*

RESPUESTAS ACTIVIDAD 1 MODELOS EXPLICATIVOS Y NIVELES ARGUMENTATIVOS																											
PREGUNTA																											
¿Qué pasaría si una infección como el sarampión llegase a una pequeña isla lejana habitada por mil personas todas ellas susceptibles? ¿Qué pasaría con el virus?																											
ESTU D	RESPUESTAS	MODELOS EXPLICATIVOS															NIVELES ARGUMENTATIVOS										
		QUIMÉRICO			TRADICIONAL			PRECIENTÍFICO				CIENTÍFICO					CATEGORÍAS ARGUMENTATIVAS						NIVEL				
		STC	IVI	TFC	BTC	UVI	PDA	ATC	AVI	PSV	ICI	BT	MA T	CVI	PC	CIC	T	DV	D	C	J	CM	CA	RT			
16		0	0	0	6	0	6	7	2	7	5	0	2	1	2	2	0	1	15	16	16	5	0	5	3		
	PORCENTAJES	0%	0%	0%	38%	0%	38%	44%	13%	44%	31%	0%	13%	6%	13%	13%	0%	6%	94%	100%	100%	31%	0%	31%			
	PROMEDIO DEL PORCENTAJE	0%			25%			26%					8%														

Teniendo en cuenta lo anterior, y con respecto a los modelos explicativos, se evidencia que los estudiantes durante la intervención de la secuencia didáctica, han ido pasando del modelo quimérico y tradicional al modelo Precientífico y científico, utilizando de manera apropiada la terminología científica sobre el concepto de infección viral y estableciendo relaciones entre dicha terminología al explicar claramente que no todos los virus que causan infecciones virales son transmitidos por los mosquitos y que depende de las características de estos para poder ingresar organismo, es decir, tienen claro el concepto de tropismo, vías de ingreso y ciclo infeccioso. Así

mismo, se evidencia movimiento de los niveles 1 y 2 al nivel 3 de argumentación, es decir, se los estudiantes han logrado establecer relaciones coherentes entre las diferentes categorías que componen un argumento como, por ejemplo, al justificar el hecho de que, dependiendo de las circunstancias del ambiente y el estado de salud de las personas en una región, las transmisiones de infecciones virales pueden ser más o menos eficientes presentando claridad en cada uno de los términos para establecer datos y finalmente concluir teniendo en cuenta el apoyo teórico.

Lo anterior se puede evidenciar en la siguiente tabla donde se exponen algunas respuestas de los estudiantes en la actividad 1 señalando las categorías de los modelos explicativos y los niveles argumentativos que incluyeron en cada uno de sus juicios:

Tabla 12.

*Respuestas a la actividad 1 de la secuencia didáctica con cada una de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos señalados.*

		QUIM ÉRICO			TRA DIONAL		PRECIENTÍF ICO					CIENTIFICO					CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS					IVE L		
		ST UD	ESP UES TAS	ODE LOS EXP LIC ATI VOS	IVE LES AR GU ME NTA TIV OS	VI	DA	TC	VI	SV	CI	T	AT	VI	C	IC	V				M	A	T	

























[illegible]









CONVENCIONES MODELOS EXPLICATIVOS

QUIMÉRICO	<b>C</b> <b>ST</b>	Sin terminología científica	<b>I</b> <b>IV</b>	Incorrectas vías de ingreso	<b>C</b> <b>TF</b>	Transmisión por fluidos o contactos
TRADICIONAL	<b>C</b> <b>BT</b>	Baja terminología científica	<b>VI</b> <b>U</b>	Una sola vía de ingreso	<b>A</b> <b>PD</b>	Prevención solo con defensas del organismo
PRECIENTÍFICO	<b>C</b> <b>AT</b>	Aceptable terminología científica	<b>VI</b> <b>A</b>	Algunas vías de ingreso	<b>V</b> <b>PS</b>	Prevención solo vacunas
		Incompleto ciclo infeccioso	<b>BT</b>	bajo tropismo		
CIENTÍFICO	<b>T</b> <b>MA</b>	(Manejo adecuado de la terminología científica	<b>VI</b> <b>C</b>	correctas vías de ingreso	<b>PC</b>	Prevención correcta
	<b>CIC</b>	ciclo infeccioso completo	<b>T</b>	tropismo	<b>DV</b>	diseminación viral

### Actividad 1 G3 (Científico: **DV**, **CIC**, **PC**, **MAT**):

“Gran parte o la totalidad de la población de esa isla se infectaría con el virus del sarampión por su fácil diseminación en el aire por estornudar y tos, dando como tal un problema epidémico en la isla. El virus ya que no presenta un gran porcentaje de mortalidad y además el único huésped natural y reservorio es el ser humano, podría solucionarse con medicamentos y reposo en la cama y si el virus llegase a mutar y a ser resistente a los medicamentos se intervendría con una vacuna para la población total de la isla”

### Actividad 1 G6 (Precientífico: **PSV**, **ATC**):

“Que todos estarían expuestos a contraer el virus del sarampión ya que, probablemente la mayoría de la población no tendría la vacuna contra el sarampión y la infección podrían propagarse mucho mas hasta contaminar toda la población, todas estas personas si son susceptibles no tienen ninguna protección a la hora en la que la infección pueda atacar.

*Los virus lograrían entrar a la mayoría de organismos de la población y allí podrían iniciar su replicación lo que haría expandir más el virus ya que lograría seguir replicándose en diferentes organismos hasta lograr replicarse en todos los organismos”.*

**Actividad 1 G9 (Científico: CVI, CIC, PC, MAT):**

*“El virus se diseminaría rápidamente alrededor de la isla debido al alto porcentaje de personas que pueden ser contagiadas por una sola. Si solo una persona fuera la contagiada y esta se encontrara con 10 personas. El día que empezaron los síntomas de enfermedad hay probabilidades de que 9 de estas 10 personas sean contaminadas y pasados entre 8 y 12 días (tiempo de incubación del sarampión) hay probabilidades de que estas personas contaminaran a otras 10 personas cada una concluyendo en una epidemia. Un porcentaje de la población podría librarse de la enfermedad debido a que el tiempo de la enfermedad debido a que el tiempo de incubación es suficiente para identificar que enfermedad está afectando a la población y vacunar a aquellos que no han sido contagiados. Debido a que el virus tiene únicamente al ser humano como reservorio luego de que la población infectada terminara el ciclo infeccioso (lo cual otorga inmunidad a la enfermedad) solo quedarían aquellos con inmunidad dada por la vacuna triple vírica y el virus terminaría su propagación.”*

**Actividad 1 G16 (Precientífico: ICI, PSV, ATC):**

*“La reacción sería evidente, sería más que clara, todas las personas se infectarían porque son personas vulnerables a contraer cualquier tipo de virus. Son personas que no tienen los medios especiales para cuidarse de esos microorganismos. Aunque al ser el humano el único reservorio y el único huésped natural sería fácil de controlar y de borrar, ya todo depende de la cantidad*

*de personas que sean vacunados. Pero al ser una isla tan pequeña todos pensarían que son fáciles de vacunar a todas las personas pero no por el simple motivo de que sería una isla demasiado descuidados y con una gran tasa de desempleo y pobreza. No habría un sistema de salud apto y podría calcular que mas o menos el 5% de las personas estarían vacunados. Pero hay una parte positiva y es que no sería un virus peligroso, sería un virus fácil de controlar y la probabilidad de muerte es casi nula ya todo depende de las defensas que tenga cada persona”*

Posteriormente, en la siguiente tabla se muestran los porcentajes obtenidos en cada categoría de los modelos explicativos y los niveles argumentativos de las respuestas brindadas por los estudiantes en la actividad 2 de la secuencia didáctica. Dichos resultados se obtuvieron durante la intervención de la secuencia después de las explicaciones correspondientes.

Tabla 13

*Porcentaje de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos obtenidos en la actividad 2 de la secuencia didáctica*

RESPUESTAS ACTIVIDAD 2 MODELOS EXPLICATIVOS Y NIVELES ARGUMENTATIVOS																											
PREGUNTA																											
Si en lugar del sarampión, hablamos de la influenza, ¿cuál podría ser la situación en Armenia donde existe más población?																											
ESTUD	RESPUESTAS	MODELOS EXPLICATIVOS															NIVELES ARGUMENTATIVOS										
		QUIMÉRICO			TRADICIONAL			PRECIENTÍFICO					CIENTIFICO					CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS						NIVE			
		STC	IVI	TFC	BTC	UVI	PDA	ATC	AVI	PSV	ICI	BT	MA T	CVI	PC	CIC	T	DV	D	C	J	CM	CA	RT			
16		0	0	0	3	3	0	10	10	8	10	0	1	1	1	0	0	0	15	16	15	7	0	8	4		
	PORCENTAJES	0%	0%	0%	19%	19%	0%	63%	63%	50%	63%	0%	6%	6%	6%	0%	0%	0%	94%	100%	94%	44%	0%	50%			
	PROMEDIO DEL PORCENTAJE	0%			13%			48%					3%														

En este caso se observa un comportamiento similar a lo que se encontró en la actividad 1, el movimiento de modelos explicativos y niveles argumentativos es notorio. Con respecto a los modelos explicativos se evidencia que el nivel precientífico sobresale más que los otros. Es así como Sanmartí, Pipitone y Sarda (2009) confirman en su trabajo “Argumentación en clases de

ciencias”, que la argumentación permite la movilización del conocimiento científico que les favorece la toma de buenas decisiones en acontecimientos de la ciencia. Así mismo, se presentan un porcentaje, aunque bajo, en el modelo científicos lo que indica la importancia de la intervención de la secuencia didáctica y el trabajo del docente en el aula, mejorando los conceptos científicos sobre el concepto de infección viral, así como su capacidad de analizar los casos y encontrar soluciones a estos, con los conocimientos adquiridos. Se puede evidenciar que los estudiantes comprenden que para que exista una infección viral debe haber un ciclo infeccioso donde hay un reservorio y un hospedero, entre otros aspectos, para que el ciclo sea eficiente y que los virus atacan células particulares (tropismo) generando infecciones específicas.

Se puede notar como los estudiantes hacen un adecuado uso de la terminología científica relacionadas con el concepto de infección viral y como logran establecer relaciones entre las temáticas (tropismo, ciclo infeccioso, vías de ingreso, diseminación viral) para establecer una correcta explicación a un fenómeno planteado, demostrando que el docente no debe ser un transmisor de conceptos sino una guía que colabore en la transformación de modelos que proporcione al estudiante competencias para resolver cuestiones de tipo científico (Rivera y Camacho, 2013, p.2). Por ejemplo, el grupo 2 ante la pregunta responde lo siguiente teniendo en cuenta las convenciones para los modelos explicativos:

CONVENCIONES MODELOS EXPLICATIVOS

QUIMÉRICO	<b>C</b> <b>ST</b>	Sin terminología científica	<b>I</b> <b>IV</b>	Incorrectas vías de ingreso	<b>C</b> <b>TF</b>	Transmisión por fluidos o contactos
TRADICIONAL	<b>C</b> <b>BT</b>	Baja terminología científica	<b>VI</b> <b>U</b>	Una sola vía de ingreso	<b>A</b> <b>PD</b>	Prevención solo con defensas del organismo
PRECIENTÍFICO	<b>C</b> <b>AT</b>	Aceptable terminología científica	<b>VI</b> <b>A</b>	Algunas vías de ingreso	<b>V</b> <b>PS</b>	Prevención solo vacunas
	<b>ICI</b>	Incompleto ciclo infeccioso	<b>BT</b>	bajo tropismo		
CIENTÍFICO	<b>T</b> <b>MA</b>	(Manejo adecuado de la terminología científica)	<b>VI</b> <b>C</b>	correctas vías de ingreso	<b>PC</b>	Prevención correcta
	<b>CIC</b>	ciclo infeccioso completo	<b>T</b>	tropismo	<b>DV</b>	diseminación viral

## Actividad 2 G2 (Precientífico: ATC, ICI, AVI, PSV):

*“La influenza se podrían erradicar pero tardaría demasiado en poder controlarla tanto en animales como en humanos pero no es totalmente seguro que esto se pueda llegar al controlar quedaría en los huéspedes pero controlada mediante vacunas*

*Ya que no se puede erradicar esta porque al hacer contacto con otro organismo que esta contagiado con influenza se puede transmitir ya sea mediante saliva, estornudar, toser, etc.*

*El huésped siempre mantendrá la influenza habitando allí, pero con esta se puede llegar al reservorio para poder encontrar el antídoto que lo controle o lo erradique y la situación en armenia seria de manera controlada haciendo vacuna en animales y humanos.*

### DATOS

*Las infecciones por el virus de la gripe aviar y otros virus de la gripe de origen zoonotico en las personas puede causar enfermedades que van desde una leve conjuntivitis hasta una neumonía grave e incluso la muerte.*

### APOYO TEORICO

*Como en los animales también se encuentra este huésped se tardaría en erradicarlo ya que son varias especies, se tendría que hacer un control con estas mismas algo así como ponerlas en cuarentena en el caso de cerdos y caballos y otras medidas para poder tener un control adecuado sin que se pueda transmitir este virus a humanos”*

## Actividad 2 G8 (Científico: CVI, PC, DV, MAT)

*“La posible situación que presentaría en Armenia seria el contagio a mayor escala de la influenza ya que esta infección viral se transmite fácilmente con el contacto directo o indirecto de animales infectados o medios contaminados puesto que gracias a la capacidad que tienen los*

*virus de la influenza para combinarse entre ellos, se puede obtener una variedad antigénica diferente que contagia a humanos. Según el texto las personas que no están vacunadas tienen mayor posibilidad de contraer el virus de la gripe aviar y otros virus de la gripe de origen zoonótico.*

*En conclusión para minimizar el riesgo de que la población en Armenia de contagio, debemos asegurar una vigilancia cualitativa de las poblaciones humanas y animales, en segunda instancia debemos aumentar la aplicación de las vacunas en todo el Quindío y en tercer lugar iniciar una investigación exhaustiva en cada caso de infección humana dando planificación de la pandemia basada en los riesgos que ella produce.*

Lo anterior se puede evidenciar en la siguiente tabla donde se exponen otras respuestas de los grupos en la actividad 2 señalando las categorías de los modelos explicativos y los niveles argumentativos que incluyeron en cada una de sus declaraciones:

Tabla 14.

*Respuestas a la actividad 2 de la secuencia didáctica con cada una de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos señalados.*

Si en lugar del sarampión, hablamos de la influenza, ¿cuál podría ser la situación en Armenia donde existe más población? Utilice los conceptos vistos en clase para construir un argumento teniendo en cuenta lo siguiente:  
La influenza se transmite de persona a persona mediante gotas de saliva producidas al toser, estornudar o por contacto con manos o superficies contaminadas y sus hospederos, además del ser humano, son cerdos, caballos, ballenas, aves silvestres y aves de corral y gracias a la capacidad que tienen los virus de la influenza para combinarse entre ellos, se puede obtener una variedad antigénica diferente que contagia a humanos

ST UD	ESPU ESTA S	MODELOS EXPLICATIVOS															NIVELES ARGUMENTATIVOS					
		QU IMÉRICO			TR ADICIONAL			PRECIEN TÍFI CO					CIENTIFICO				CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS				IVE L	
		TC	VI	FC	TC	VI	DA	TC	VI	SV	CI	T	AT	VI	C	IC		V				

















[illegible]







### Actividad 2 G4:

*“Se **presentaría** una situación de contagio masivo puesto que en la ciudad existe una gran cantidad de diversos hospederos como los cerdos, aves silvestres y aves de corral. En la ciudad existe un gran consumo de aves de corral y cerdos lo que generaría un gran contagio.*

*Muchos ciudadanos, generalmente por costos, no están vacunados contra la influenza.*

*La gripe aviar, un derivado de la influenza, puede generar desde una conjuntivitis hasta una neumonía grave o incluso la muerte.*

*Puede darse el caso en el cual solamente por el hecho de consumir estos hospederos produzca un contagio. En conclusión, es esencial asegurar una vigilancia cualitativa, de la población humana y animal, una investigación en cada caso de infección humana y realizar la planificación de la pandemia basada en los riesgos “*

CONVENCIONES	
NIVELES ARGUMENTATIVOS	
D (DATO)	CM (CUALIFICADOR MODAL)
C (CONCLUSIÓN)	CA (CONTRAARGUMENTO)
J (JUSTIFICACIÓN)	RT (RESPALDO TEÓRICO)

Así mismo el grupo 13 ante la pregunta propuesta en la actividad 2, responde:

### Actividad 2 G13:

*“Esta enfermedad se **podría** generar mas en la calles o en sus partes montañosas ya que en las por las personas la única sería cuidarse mucho con gorro tapabocas y a su vez con algún tipo de guantes a su igual podríamos evitar el contacto con algunos animales lo malo es que no todos portaríamos esta misma enfermedad ya que son diferentes influencias de origen zoonótico como por ejemplo la gripe aviar de los subtipos A(H1N1) A(H1N9) entre otros la diferencia es que podríamos no contaminarnos si los alimentos que comemos (origen animal) están bien cocidos*

*no se contagiaría ya que se eliminaría esta bacteria solo en este animal, si esta enfermedad no es bien tratada y no vamos al medico puede empezar con un leve conjuntivitis hasta una grave neumonía y puede llevar hasta la muerte podemos concluir que esta enfermedad se puede controlar pero no se puede erradicar ya que hay muchos animales terrestres y así pudiéramos con los terrestres y aéreos los acuáticos nunca se podrían acabar extinguiendo”*

Estas categorías o (Jiménez Aleixandre, 1998, p. 207) elementos que conforman al argumento deben ser identificados para generar explicaciones e interpretaciones de acontecimientos del ambiente que permita a los estudiantes plantear soluciones y respaldar sus ideas y que actualmente todavía se encuentra ausente en nuestras instituciones y son pocos los docentes que transforman su estrategia de enseñanza obstaculizando el desarrollo argumentativo en los estudiantes. Se hace necesario entonces que empecemos a cambiar y a motivar a nuestros estudiantes a que emitan juicios coherentes ante las problemáticas relacionadas con la ciencia para así detener el deterioro tanto a nivel ambiental como a nivel personal. Es allí donde el estudiante debe tener muy claros los conceptos científicos para poder defender sus ideas y argumentos con firmeza y logre así soluciones que benefician a todos los seres vivos.

Se evidencia que los estudiantes adquieren la capacidad de generar argumentos estructurados, relacionando las categorías correctamente donde se observa uso de conclusiones y justificaciones incorporando datos y respaldo teórico que apoya sus argumentos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede establecer que generar una estrategia de enseñanza como en este caso, una secuencia didáctica dirigida a la transformación de modelos explicativos por medio de la argumentación, es una tarea compleja pero gratificante al momento

de observar cambios graduales en los modelos de los estudiantes, perfeccionando los conceptos que logran transformar o mejorar los modelos adquiridos anteriormente. Arzola et al. (2011) afirma los docentes deben determinar los modelos con que llegan los estudiantes para crear sus estrategias de enseñanza y lograr cambiarlos evidenciando que esto ocurre gracias a la nueva información que se les brinde en el aula.

### **Instrumento final:**

#### *Análisis de modelos explicativos y niveles argumentativos finales:*

Después de la intervención de la secuencia didáctica y al aplicar nuevamente el instrumento de recolección de información, el cual fue el mismo utilizado al inicio, se obtuvieron los siguientes resultados para ambas preguntas:

Tabla 15

*Porcentajes totales obtenidos en cada una de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos en las respuestas a la pregunta 1 del instrumento final*

RESPUESTAS PREGUNTA 1 INSTRUMENTO FINAL MODELOS EXPLICATIVOS Y NIVELES ARGUMENTATIVOS																									
PREGUNTA 1																									
1. Durante el verano es muy común que proliferen los mosquitos que transmiten enfermedades.																									
ESTU D	RESPUESTAS	MODELOS EXPLICATIVOS														NIVELES ARGUMENTATIVOS									
		QUIMÉRICO			TRADICIONAL			PRECIENFÍFICO				CIENTIFICO				CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS						NIVEL			
		STC	IVI	TFC	BTC	UVI	PDA	ATC	AVI	PSV	ICI	BT	MA T	CVI	PC	CIC	T	DV	D	C	J		CM	CA	RT
23		0	1	1	5	6	0	1	2	0	2	4	6	4	0	1	8	0	17	23	22	7	0	0	3
	PORCENTAJES	0%	4%	4%	22%	26%	0%	4%	9%	0%	9%	17%	26%	17%	0%	4%	35%	0%	74%	####	96%	30%	0%	0%	
	MODELO	QUIMÉRIC			TRADICION			PRECIENFÍFICO				CIENTIFICO													
	CÓDIGOS	STC	IVI	TFC	BTC	UVI	PDA	ATC	AVI	PSV	ICI	BT	MA T	CVI	PC	CIC	T	DV	D	C	J	CM	CA	RT	
	PROMEDIO DEL PORCENTAJE	3%			16%			8%				14%													

Tabla 16

*Porcentajes totales obtenidos en cada una de las categorías de los modelos explicativos y niveles argumentativos en las respuestas a la pregunta 2 del instrumento final*

RESPUESTAS PREGUNTA 2 INSTRUMENTO FINAL MODELOS EXPLICATIVOS Y NIVELES ARGUMENTATIVOS																										
2. La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3																										
ESTU D	RESPUESTAS	MODELOS EXPLICATIVOS																NIVELES ARGUMENTATIVOS								
		QUIMÉRICO			TRADICIONAL			PRECIENTÍFICO				CIENTIFICO						CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS						NIVE		
		STC	IVI	TFC	BTC	UVI	PDA	ATC	AVI	PSV	ICI	BT	MA T	CVI	PC	CIC	T	DV	D	C	J	CM	CA		RT	
23		0	0	0	7	7	0	9	9	1	4	0	6	6	1	0	0	4	22	23	20	3	3	1	3	
	PORCENTAJES	0%	0%	0%	30%	30%	0%	39%	39%	4%	17%	0%	26%	26%	4%	0%	0%	17%	96%	####	87%	13%	13%	4%		
	MODELO	QUIMÉRIC			TRADICION			PRECIENÉTICO				CIENTIFICO														
	CÓDIGOS	STC	IVI	TFC	BTC	UVI	PDA	ATC	AVI	PSV	ICI	BT	MA T	CVI	PC	CIC	T	DV	D	C	J	CM	CA	RT		
	PROMEDIO DEL PORCENTAJE	0%			20%			20%				12%														

Los anteriores resultados permiten establecer el siguiente análisis, empezando por lo obtenido en los modelos explicativos y terminando con lo obtenido en los niveles argumentativos.

### *Modelos Explicativos*

En este caso se observa que, en los modelos explicativos, las respuestas en ambas preguntas tuvieron un aumento progresivo en el modelo científico y precientífico pues se aprecian respuestas con el uso de términos científicos sobre el concepto de infección viral como por ejemplo la diseminación viral y vías de ingreso y los relaciona entre sí, como en este caso donde el estudiante describe el proceso de diseminación del virus de la rabia y además expresa la forma como ingresa éste al organismo:

E1 P2:

“Con ninguno. El virus de la rabia se contagia o se transmite únicamente mediante mordeduras de animales o seres infectados (VÍAS DE INGRESO), este virus primero se situa en los musculos después ataca la sangre y por ultimo el sistema nervioso (DISEMINACIÓN VIRAL)

*En desacuerdo con todos. El virus no es posible de contagiarse o transmitir con solo el contacto la única forma es mediante la mordida.*

*El ser que posee este virus lo transmite únicamente mediante la mordedura, esto le permite ir directamente a los musculos para empezar el ciclo”*

Así mismo, se presenta una disminución considerable en el modelo quimérico mejorando su vocabulario científico, su capacidad de análisis y a interpretar y comprender fenómenos relacionados con el concepto de infección viral. “El uso del lenguaje especializado se constituye en un indicador del logro de aprendizajes en los estudiantes” Sanmartí y Jorba, 1996; Lemke, 1997; Mortimer y Scott, 2000; Tamayo, 2009 (como se citó en Orrego, López y Tamayo, 2013, p. 98).

Es así que en las siguientes respuestas se puede evidenciar lo anteriormente dicho, señalando las afirmaciones que se encuentran en cada categoría de los modelos explicativos teniendo en cuenta las convenciones:

CONVENCIONES MODELOS EXPLICATIVOS

QUIMÉRICO	<b>ST</b> <b>C</b>	Sin terminología científica	<b>IV</b> <b>I</b>	Incorrectas vías de ingreso	<b>TF</b> <b>C</b>	Transmisión por fluidos o contactos
TRADICIONAL	<b>BT</b> <b>C</b>	Baja terminología científica	<b>U</b> <b>VI</b>	Una sola vía de ingreso	<b>PD</b> <b>A</b>	Prevención solo con defensas del organismo
PRECIENTIFICO	<b>AT</b> <b>C</b>	Aceptable terminología científica	<b>A</b> <b>VI</b>	Algunas vías de ingreso	<b>PS</b> <b>V</b>	Prevención solo vacunas
	<b>ICI</b>	Incompleto ciclo infeccioso	<b>BT</b>	bajo tropismo		
CIENTIFICO	<b>MA</b> <b>T</b>	(Manejo adecuado de la terminología científica	<b>C</b> <b>VI</b>	correctas vías de ingreso	<b>PC</b>	Prevención correcta
	<b>CIC</b>	ciclo infeccioso completo	<b>T</b>	tropismo	<b>DV</b>	diseminación viral

E8 (Científico, DV, MAT)

*“De acuerdo con Andrés. El virus del VIH puede sobrevivir UNICAMENTE en el cuerpo humano, debido a esto cuando el mosquito extrae sangre de una persona contagiada el virus pierde toda capacidad de replicación y contagio al estar en el insecto.*

*En desacuerdo con Diana y Juan. Incluso si el mosquito obtuvo la hemoglobina de un sujeto contagiado, la sangre que este lleva consigo no tiene propiedades de contagio”*

E13 (Científico: T, MAT, CVI)

*“De acuerdo con Andrés. No hay ningún riesgo ya que el virus muere inmediatamente en el estomago del insecto a medida que digiere la sangre, aparte el VIH solo puede vivir en las células humanas. Si dicho insecto transmitiera el virus se vería una desproporción de casos de VIH entre las personas.*

*En desacuerdo con Juan y Diana. Ya que el mosquito no puede transmitir el VIH, porque este virus solo puede vivir en células humanas”*

E17 (Científico: MAT, T, CVI)

*“De acuerdo con Andrés. La vía de contagio de VIH es de tipo hematogena pero aun así el virus del VIH no se transmite por el mosquito.*

*En desacuerdo con Juan y Diana. El VIH se transmite vía hematogena, pero su transmisor o su ciclo viral no incluye al mosquito”*

A pesar de que en algunas respuestas los estudiantes no incluyen todas las categorías del modelo científico, se tiene en cuenta que utilizan términos adecuados con el concepto de infección viral y comprenden aspectos de tropismo, es decir, que los virus se activan y replican en organismos específicos y que, en el caso del VIH, este no continua su ciclo infeccioso por



fuera de las células de defensa humanas y por lo tanto, el mosquito no sirve como huésped y transmisor del VIH.

A continuación, se dan a conocer otras respuestas con las correspondientes categorías expresadas por los estudiantes a la pregunta 1 en el instrumento final.

Tabla 17.

*Respuestas a la pregunta 1 en el instrumento final que indican los modelos explicativos en el que se encuentran con sus respectivas categorías*

**PREGUNTA 1**

1. Durante el verano es muy común que proliferen los mosquitos que transmiten enfermedades.

\*Juan dice que le preocupa que al matarlos pueda contagiarse de alguna enfermedad. Ha escuchado que al aplastarlos con la mano pueden dejar una gota de sangre y hacer que nos contagiemos del VIH. Entonces, primero coloca insecticida contra los mosquitos.

\*Diana, su vecina, asegura que al matar el mosquito puede transmitir el VIH solo si la persona tiene una herida y toca la sangre que deja el mosquito.

\*Andrés dice que al matar el mosquito no existe ningún riesgo de contagiarse del virus.

STUD	ESPUESTAS	MODELOS EXPLICATIVOS															
		QUIMÉ RICO			TRADI CIONAL			PRECIENTÍFICO					CIENTIFICO				
		TC	VI	FC	TC	VI	DA	TC	VI	SV	CI	T	AT	VI	C	IC	V

1	<p>on Andres. Al matar un mosquito exactame nte ocurre lo que dice Andres por la razón de no es posible de que el virus del VIH pueda ser transmiti do exactame nte por el contacto de esta forma no entraría al organism o. En desacuer do con juan y diana. El virus del VIH se puede transmiti r de diversas formas, y sea por intercam bio de fluidos genitales, por inyeccion es contamin adas por este virus, pero mediante el contacto no es posible porque no entra al organism o directam ente o esto no le permite entrar.</p>							X	X		X							
---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--









11	e acuerdo con andres. <i>No hay riesgo de contagio de VIH por picadura de mosquito o por la sangre que tiene el mosquito contagiar se ya que el mosquito tiene unas enzimas que destruyen el VIH si es que han picado a alguien portador.</i> En desacuer do con Juan y Diana porque son afirmacio nes erróneas, no se contagia el VIH por picadura, ni por la sangre que deje el mosquito y toque la piel, ni porque esa sangre toque alguna herida											X				X
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---

Tabla 18.

*Respuestas a la pregunta 2 en el instrumento final que indican los modelos explicativos en el que se encuentran con sus respectivas categorías*

2. La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3 estudiantes analizando otras formas de contagiarnos haciendo las siguientes afirmaciones:  • Laura dice que se puede adquirir por un beso de otra persona que ha sido mordida, así dicha persona no haya desarrollado la enfermedad. • Pilar, al contrario, dice que además de la mordedura también lo podríamos adquirir por la piel • Camilo afirma que el virus lo podemos adquirir con el hecho de acariciar el perro, puede ser que el pelo que suelta esté infectado																		
STUD	ESPUESTAS	MODELOS EXPLICATIVOS																
		QUIMÉ RICO			TRADICIONAL			PRECIENÉTICO					CIENTIFICO					
		TC	VI	FC	TC	VI	DA	TC	VI	SV	CI	T	AT	VI	C	IC		V
3	a rabia no se puede transmitir entre humanos solo por la mordedura de un animal infectado y en contacto con la sangre. Su agente infeccioso y huéspedes naturales son los perros y murciélagos y su huésped accidental son los humanos							x	x		x							





[illegible]

9	<p>e acuerdo con ninguno. El virus de la rabia es algo que ya está controlado, pero en otro caso solo sería por medio de sangre, el resto solo son hipótesis que no son verdaderas, pero en otro caso estaría de acuerdo con pilar porque el perro al morder a una persona mordería su piel y en caso de que no llegue a la sangre quedaría en la piel. En desacuerdo con los laura y camilo porque los argumentos de ellos no son verdaderos ya que este virus tiene su influencia en la sangre. Como este virus esta controlado o ya no se puede transmitir además de que la mayoría de los perros están vacunados</p>							x	x	x								
---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--





14	<p><i>e acuerdo con pilar ya que el perro es el que lleva la infección y el es el único que puede transmitir la, ya sea mordedura en cualquier parte de la piel</i></p> <p><i>En desacuerdo con laura y camilo porque solo se transmite por una mordedura y el resto de opiniones que dan no se puede dar por la piel.</i></p>							x	x								
----	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--







CONVENCIONES	
NIVELES ARGUMENTATIVOS	
D (DATO)	CM (CUALIFICADOR MODAL)
C (CONCLUSIÓN)	CA (CONTRAARGUMENTO)
J (JUSTIFICACIÓN)	RT (RESPALDO TEÓRICO)

P1 E3 (Nivel 4):

“De acuerdo con Andrés. *El virus del VIH no puede sobrevivir o permanecer activo fuera del cuerpo humano, el mosquito no es portador del VIH (Huésped). El humano es el único agente infeccioso del VIH. Su huésped natural y accidental es el humano.*

En desacuerdo con Juan. *Es muy improbable contagiarse de alguna enfermedad que transmite el mosquito solo por matarlos con la mano, ningún virus que transmite el mosquito puede vivir fuera de el o de un hospedero”*

P1 E8 (Nivel 4): “De acuerdo con Andrés. *El virus del VIH puede sobrevivir UNICAMENTE en el cuerpo humano, debido a esto cuando el mosquito extrae sangre de una persona contagiada el virus pierde toda capacidad de replicación y contagio al estar en el insecto.*

En desacuerdo con Diana y Juan. *Incluso si el mosquito obtuvo la hemoglobina de un sujeto contagiado, la sangre que este lleva consigo no tiene propiedades de contagio”*

P1 E13 (Nivel 4): “De acuerdo con Andrés. *No hay ningún riesgo ya que el virus muere inmediatamente en el estomago del insecto a medida que digiere la sangre, aparte el VIH solo puede vivir en las células humanas. Si dicho insecto transmitiera el virus se veria una desproporcion de casos de VIH entre las personas.*

En desacuerdo con Juan y Diana. *Ya que el mosquito no puede transmitir el VIH, porque este virus solo puede vivir en células humanas”*

Es de anotar que los estudiantes incluyen en sus respuestas justificaciones y conclusiones que relacionan muy bien con los datos, los cuales fueron proporcionados en las clases, al exponer que *“El virus del VIH no puede sobrevivir o permanecer activo fuera del cuerpo humano, el mosquito no es portador del VIH (Huésped). El humano es el único agente infeccioso del VIH. Su huésped natural y accidental es el humano”*. Además, explican el tipo de *tropismo* que tienen el virus del VIH cuando afirman que *“el virus pierde toda capacidad de replicación y contagio al estar en el insecto”* o *“el virus muere inmediatamente en el estomago del insecto a medida que digiere la sangre”*. Por tal razón, los argumentos de los estudiantes se sitúan en el nivel 4, por la existencia de datos, justificaciones, conclusiones y algunos cualificador modal.

A continuación, se dan a conocer otras de las respuestas brindadas por los estudiantes en el instrumento final, donde se señalan las categorías que hacen parte de sus estructuras argumentativas con respecto a ambas preguntas del instrumento.

Tabla 19.

*Respuestas a la pregunta 1 en el instrumento final que indican los niveles argumentativos en el que se encuentran con sus respectivas categorías*

**PREGUNTA 1**

1. Durante el verano es muy común que proliferen los mosquitos que transmiten enfermedades.

\*Juan dice que le preocupa que al matarlos pueda contagiarse de alguna enfermedad. Ha escuchado que al aplastarlos con la mano pueden dejar una gota de sangre y hacer que nos contagiemos del VIH. Entonces, primero coloca insecticida contra los mosquitos.

\*Diana, su vecina, asegura que al matar el mosquito puede transmitir el VIH solo si la persona tiene una herida y toca la sangre que deja el mosquito.

\*Andrés dice que al matar el mosquito no existe ningún riesgo de contagiarse del virus.

EST UD	RESPUESTAS	NIVELES ARGUMENTATIVOS						NIV	
		CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS							EL
		D	C	J	M	A	R		
E1	Con Andres. Al matar un mosquito exactamente ocurre lo que dice Andres por la razón de no es posible de que el viru del VIH pueda ser transmitido exactamente por el contacto de esta forma no entraría al organismo.	x	x	x	x			4	

	En desacuerdo con Juan y Diana. El virus del VIH se puede transmitir de diversas formas, y sea por intercambio de fluidos genitales, por inyecciones contaminadas por este virus, pero mediante el contacto no es posible porque no entra al organismo directamente o esto no le permite entrar.							
E7	De acuerdo con Andres ya que el mosquito no transmite el virus del VIH, ya que el VIH al entrar al organismo del mosquito queda completamente inútil, por lo tanto es imposible contagiarse del virus matándolo además el virus solo se contagia mediante relaciones sexuales, inyectarse sustancias, etc. En desacuerdo con Diana y Juan ya que estas dos personas aseguran que al matar un mosquito o tener contacto con la sangre que posee el mosquito se puede contagiar del VIH pero esto no es posible ya que el mosquito no transmite el VIH ya que este no está dentro del ciclo infeccioso.	x	x	x	x			4
E9	Estaría de acuerdo con Diana, pero como el mosquito no transmite VIH ya que el huésped natural es el humano y el mosquito no tiene la capacidad o su organismo no deja que pueda llevarlo. Estoy de acuerdo con Andres porque el mosquito no es portador del virus, además el virus del VIH no puede estar ni un segundo fuera del organismo humano. Entonces si se mata un mosquito este no transmitiría el virus VIH. No estoy de acuerdo con porque a ninguno infectaría pero ellos creen que podrían tenerlo por el mosquito. En el organismo del mosquito, el VIH se elimina y no deja transmitirlo.	x	x	x				3
E11	De acuerdo con Andres. No hay riesgo de contagio de VIH por picadura de mosquito o por la sangre que tiene el mosquito contagiarse ya que el mosquito tiene unas enzimas que destruyen el VIH si es que han picado a alguien portador. En desacuerdo con Juan y Diana porque son	x	x	x				3

	afirmaciones erróneas, no se contagia el VIH por picadura, ni por la sangre que deje el mosquito y toque la piel, ni porque esa sangre toque alguna herida							
E18	De acuerdo con andres ya que el virus del VIH por transmisión sexual se contagia y de pronto por un beso de una persona infecta y que esta tenga una herida en la boca y que por coincidencia al que bese también la tenga. En desacuerdo con Juan. Esta muy mal por que el virus muere al instante de salir del reservorio y que esta enfermedad se contagia a través de contacto sexual.	x	x	x	x			3

Tabla 20.

*Respuestas a la pregunta 2 en el instrumento final que indican los niveles argumentativos en el que se encuentran con sus respectivas categorías*

2. La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3 estudiantes analizando otras formas de contagiarnos haciendo las siguientes afirmaciones:

- Laura dice que se puede adquirir por un beso de otra persona que ha sido mordida, así dicha persona no haya desarrollado la enfermedad.
- Pilar, al contrario, dice que además de la mordedura también lo podríamos adquirir por la piel
- Camilo afirma que el virus lo podemos adquirir con el hecho de acariciar el perro, puede ser que el pelo que suelta esté infectado

EST UD	RESPUESTAS	NIVELES ARGUMENTATIVOS						
		CATEGORIAS ARGUMENTATIVAS						NIV
		D	C	J	M	A	T	EL
E1	Con ninguno. El virus de la rabia se contagia o se transmite únicamente mediante mordeduras de animales o saliva de seres infectados, este virus primero se sitúa en los músculos después ataca la sangre y por último el sistema nervioso. En desacuerdo con todos. El virus no es posible de contagiarse o transmitirse con solo el contacto la única forma es mediante la mordida. El ser que posee este virus lo	x	x	x	x		x	4

	transmite únicamente mediante la mordedura o saliva, esto le permite ir directamente a los músculos para empezar el ciclo.							
E4	De acuerdo con pilar. Por que se contagia por la mordedura y por la piel lla que al morder desagarra la piel y lleva la infección directo al organismo. En desacuerdo con camilo y laura. Por que al besar una persona con rabia no pasa nada no se transmite también por que por la piel al tocarlo no se transmite le virus a menos que tenga una herida abierta.	x	x	x		x		4
E6	De acuerdo con Camilo por que cuando un perro tiene rabia al tocarlo o acarisiarlo no podemos contagiar y también con una mordedura o con una herida abierta. En desacuerdo con Pilar. Por la piel no se contamina desde que no se tenga ninguna herida abierta.	x	x	x				3
E11	De acuerdo con ninguno porque tienen afirmaciones erróneas. La rabia solo se transmite por mordedura de algún animal infectado, debe ser contacto directo para contagiarse ya que debe entrar al sistema circulatorio.	x	x	x				3
E13	De acuerdo con Pilar. Esta infección puede ser adquirida de esta forma, atacando el sistema nervioso central, pero solo algunas especies son importantes reservorios de la enfermedad. En desacuerdo con camilo ya que la transmisión del virus de la rabia empieza generalmente cuando la saliva infecta de un huésped se pasa a un animal infectado, pero nunca se ha visto que se pueda transmitir al contacto con el pelo	x	x	x		x		4
E17	De acuerdo con laura. Muchas veces podemos tener al virus, y no presentar los síntomas, hasta que este no desarrolle alguno y este virus por la parte del beso, si la persona tiene una herida en la boca, es muy posible que si suceda el contagio del virus.	x	x	x		x		4

	En desacuerdo con pilar y camilo. El virus no tiene la habilidad de transmisión por el tacto y mucho menos por esporas que suelta el pelo.							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

La información anterior demuestra que la intervención de la secuencia didáctica influyó significativamente en el desarrollo argumentativo de los estudiantes pues se presenta movimientos de los niveles argumentativos 1 y 2 en la aplicación inicial del instrumento a los niveles argumentativos 3 y 4 en la aplicación final del instrumento donde los estudiantes incluyeron además de justificaciones y conclusiones, respaldo teórico, cualificadores modales y en algunos casos contraargumento como en la siguiente respuesta:

P2 E16 (Nivel 4):

*“De acuerdo con pilar pues se puede transmitir este virus por la piel si tiene algún tipo de herida ya que entraría al inmediato contacto.*

*En desacuerdo con los tres. Solo se puede adquirir por la mordedura o herida que le produzca un agente infeccioso ya que al contacto con la sangre o saliva se transmite el virus así que no podría ser por ninguno de los anteriores métodos, también todos desarrollan la enfermedad a no ser que se este vacunado”.*

Se puede precisar que el estudiante establece relación entre las categorías, brindando justificaciones basadas en datos cuando expresa que *“pues se puede transmitir este virus por la piel si tiene algún tipo de herida ya que entraría al inmediato contacto.*

*En desacuerdo con los tres. Solo se puede adquirir por la mordedura o herida que le produzca un agente infeccioso”* es decir que el virus de la rabia no solo lo transmite la mordedura de un perro, sino que tiene otra vía de ingreso al organismo como por una herida que tenga contacto con el virus. Así mismo utiliza un contraargumento al expresar que la enfermedad se pueden

adquirir “*siempre y cuando no este vacunado*”. Además, tienen un adecuado manejo de la terminología científica sobre infección viral lo que le permite estructurar mejor su argumentación siendo esto apoyado por Larraín (2009) quien estableció que “pensar científicamente involucra argumentar en algún nivel lo que favorece la construcción de conocimientos” (p. 188-189).

*Análisis comparativo del antes y después de la intervención de la secuencia didáctica:*

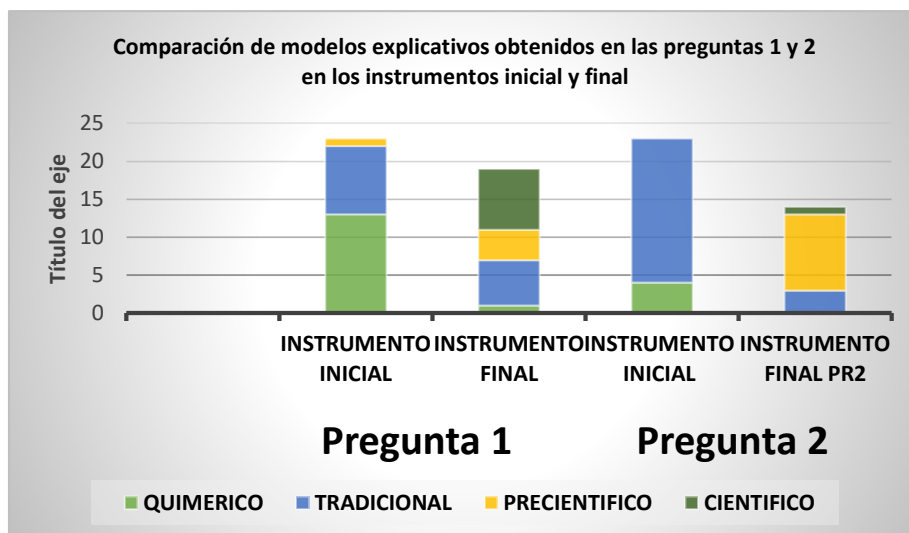
Para este análisis inicialmente se realiza una comparación de los resultados obtenidos en el instrumento inicial y final para cada pregunta establecida con el fin de definir si se logró la

transformación de los modelos explicativos y el desarrollo de la argumentación sobre el concepto de infección viral por medio de la intervención de una secuencia didáctica lo cual era el propósito principal. En primer lugar, se realiza una comparación entre los modelos explicativos encontrados en las respuestas del instrumento inicial y las respuestas del instrumento final para ambas preguntas con el fin de determinar si hubo transformación en estos. En segundo lugar, se realiza una comparación entre los niveles argumentativos identificados en las respuestas del instrumento inicial y las respuestas del instrumento final para ambas preguntas con el fin de establecer el desarrollo argumentativo que presentan los estudiantes. Lo anterior se realiza con el fin de establecer si el desarrollo de la argumentación en los estudiantes potencia la transformación de los modelos explicativos sobre el concepto de infección viral.

**Comparación de los modelos explicativos en los instrumentos inicial y final**

Para el presente análisis se realizó una comparación de las respuestas proporcionadas por los estudiantes en el instrumento inicial y en el instrumento final con el fin de observar la transformación de los modelos explicativos después de la intervención de la secuencia didáctica.

En la siguiente gráfica se muestra la comparación general de los modelos explicativos obtenidos de las respuestas a ambas preguntas en el instrumento inicial y en el instrumento final.



*Figura 2.* Comparación de modelos explicativos obtenidos en las preguntas 1 y 2 en los instrumentos inicial y final.

Se observa que en la pregunta 2 al comparar el instrumento inicial con el final se presenta un aumento en el modelo precientífico y un poco en el modelo científico y una disminución significativa en el modelo quimérico, siendo un poco menos sobresaliente en la pregunta 1, aunque se nota igualmente un leve aumento, manifestándose la transformación de los modelos explicativos, lo que nos indica que establecer actividades que promuevan la argumentación, posibilita y facilita el movimiento de modelos explicativos al reconstruir o enriquecer los concepción científica, evidenciando la importancia de utilizar estrategias, como en este caso una secuencia didáctica promotora de argumentación, para transformar dichos modelos y lograr un mejoramiento en el uso de la terminología científica con respecto al concepto de infección viral y lograr en los estudiantes la construcción de argumentos ideales donde expresen sus ideas y opiniones. Es así que Larraín (2009), afirma que “argumentar favorece en los individuos la



Estudiante		RESPUESTA INICIAL Y FINAL	Modelo explicativo identificado
E8 P1	Respuesta instrumento inicial	De acuerdo con Diana a pesar de que el caso que da Diana depende de bastantes cosas como el tamaño de la herida, la cantidad de sangre que posea el mosquito o hace cuanto la persona se hirió <b>pienso que es posible que pueda infectarse al entrar en contacto con la sangre.</b> En desacuerdo con Juan y Andres. Juan está equivocado ya que la piel no podría absorber la sangre de tal forma que se contagiara	Quimérico
	Respuesta instrumento final	De acuerdo con Andrés. El virus del VIH puede sobrevivir UNICAMENTE en el cuerpo humano, debido a esto cuando el mosquito extrae sangre de una persona contagiada <b>el virus pierde toda capacidad de replicación y contagio al estar en el insecto.</b> En desacuerdo con Diana y Juan. Incluso <b>si el mosquito obtuvo la hemoglobina de un sujeto contagiado, la sangre que este lleva consigo no tiene propiedades de contagio.</b>	Científico

reconstrucción de perspectivas sobre los fenómenos del mundo, favorece la reflexión sobre los fundamentos del conocimiento que ellos producen”.

A continuación, se muestran algunas respuestas de los estudiantes a ambas preguntas realizadas en los instrumentos inicial y final donde se evidencia la transformación de los modelos explicativos. Se resaltan los fragmentos que evidencian la ubicación en el modelo quimérico y los que dan cuenta de la transformación del modelo:

Estudiante		RESPUESTA INICIAL Y FINAL	Modelo explicativo identificado
E9 P1	Respuesta instrumento inicial	Estoy de acuerdo con diana porque para <b>mi solo se puede transmitir teniendo una herida en la que haga contacto con la sangre del mosquito</b> pero esta también se puede evitar limpiándose la herida par que esta no fluya	Quimérico
	Respuesta instrumento final	Estaría de acuerdo con diana, pero como <b>el mosquito no transmite VIH ya que el huésped natural es el humano y el mosquito no tiene la capacidad o su organismo no deja que pueda llevarlo.</b> Estoy de acuerdo con Andres porque <b>el mosquito no es portador del virus, además el virus del VIH no puede estar ni un segundo fuera del organismo humano.</b> Entonces <b>si se mata un mosquito este no transmitiría el virus VIH.</b> No estoy de acuerdo con porque a ninguno infectaría pero ellos creen que podrían tenerlo por el mosquito. <b>En el organismo del mosquito, el VIH se elimina y no deja transmitirlo.</b>	Científico

Estudiante		RESPUESTA INICIAL Y FINAL	Modelo explicativo identificado
E1 P2	Respuesta instrumento inicial	De acuerdo con Laura yo creería que <b>si tendría la posibilidad de adquirir la enfermedad por el paso de saliva por que de este modo entraría al organismo pero solo si la persona esta infectada.</b> Con pilar y camilo estoy en total desacuerdo porque mediante el contacto no podría haber posibilidad de contagiarse.	Quimérico
	Respuesta instrumento final	Con ninguno. <b>El virus de la rabia se contagia o se transmite únicamente mediante mordeduras de animales o saliva de seres infectados, este virus primero se situa en los músculos después ataca la sangre y por último el sistema nervioso.</b> En desacuerdo con todos. <b>El virus no es posible de contagiarse o El ser que posee este virus lo transmite únicamente mediante la mordedura o saliva, esto le permite ir directamente a los musculos para empezar el ciclo.</b>	Científico

Se observa que para la pregunta 1, en el instrumento inicial, los estudiantes afirman que el VIH se puede contagiar con la sangre del mosquito mientras que en el instrumento final demuestra conocimiento de conceptos como el *tropismo* de los virus al afirmar que “el virus pierde su capacidad de contagio dentro del insecto” pues el VIH solo se puede replicar y por ende infectar a partir de las células de defensa humanas, justificando sus argumentos con datos científicos adquiridos durante la aplicación de la secuencia didáctica. Así mismo pasan de pensar que el virus de la rabia solo se transmite por la mordedura a pensar que se puede transmitir por saliva y además explicar el ciclo infeccioso del virus, así como su diseminación la cual empieza a partir de los músculos para finalmente llegar al cerebro y glándulas salivales.

Es evidente que la intervención de la secuencia didáctica bien fundamentada e implementada, influyó en la transformación de los modelos explicativos de los estudiantes pues se evidencia que después de la aplicación de esta, los estudiantes establecen explicaciones correctas y argumentos bien estructurados como lo confirman Rivera y Camacho (2013) los cuales en su trabajo “Modelos explicativos de estudiantes de 2do medio acerca de las infecciones

de Transmisión Sexual, más allá de lo Biológico”, lograron demostrar que el diseño e implementación de una unidad didáctica favorece la construcción de modelos explicativos.

### Comparación de los niveles argumentativos en los instrumentos inicial y final

En el siguiente gráfico se muestra la comparación de los niveles argumentativos obtenidos de las respuestas de los estudiantes a ambas preguntas en los instrumentos inicial y final.

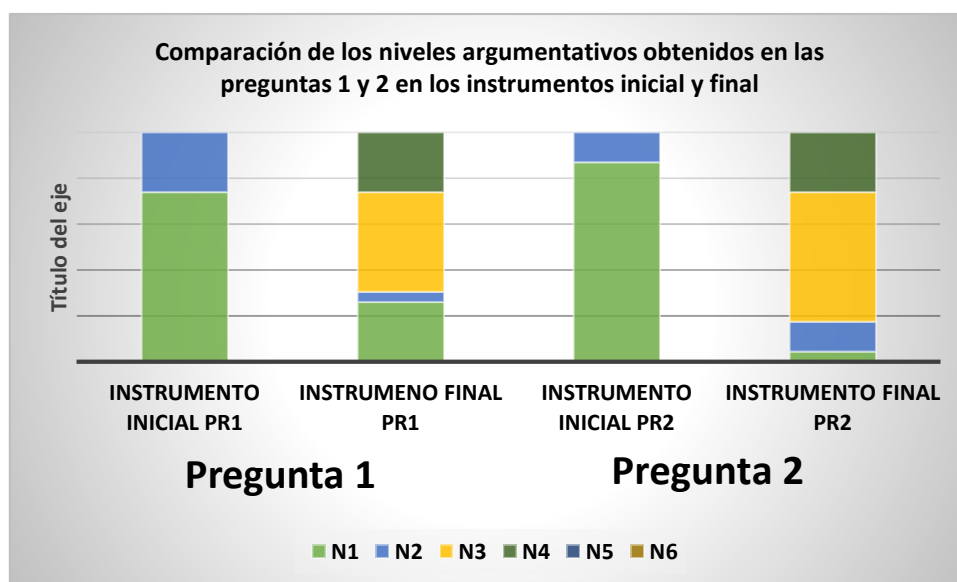


Figura 3. Comparación de los niveles argumentativos obtenidos en las preguntas 1 y 2 en los instrumentos inicial y final.

Se puede observar que los niveles argumentativos de los estudiantes mejoraron significativamente ya que pasaron de tener un mayor porcentaje en el nivel 1 en el instrumento inicial, a un mayor porcentaje en el nivel 3 en la aplicación del instrumento final (y algunos al nivel 4 en el instrumento final), donde incluyen otras categorías argumentativas diferentes a las conclusiones y justificaciones estableciendo una estrecha relación entre ellas y precisan argumentos más coherentes y estructurados, construyendo a su vez conocimiento acorde al concepto correspondiente.

Estudiante		RESPUESTA INICIAL Y FINAL	Nivel argumentativo identificado
E2 P1	Respuesta instrumento inicial	Estoy de acuerdo con Diana porque es muy cierto que una persona se puede contagiar de VIH solo si tiene una herida y alguien contagiado le deja caer sangre. En desacuerdo con Juan porque si uno no tiene ninguna herida, no se puede contagiar con el contacto de sangre de la persona contagiada	Nivel 1: Sólo expone conclusión y justificación
	Respuesta instrumento final	De acuerdo con Andres. Al matar al mosquito no existe ningún riesgo de contagiarse ya que el VIH solo se transmite teniendo relaciones sexuales con una persona que tiene el virus del VIH y el mosquito no contrae el VIH.  En desacuerdo con Juan y Diana porque el VIH solo se puede transmitir por relaciones sexuales, el mosquito no dejaría nada para que nos pudiéramos contagiar así tuviéramos una herida y aparte de eso el mosquito no puede contraer el virus del VIH.	Nivel 3: Presenta conclusión, justificación y dato. Además establece relación entre las 3 categorías que le permiten estructurar un mejo argumento)

A continuación, se dan a conocer algunas respuestas de los estudiantes a ambas preguntas realizadas en los instrumentos inicial y final donde se evidencia el desarrollo argumentativo logrado. Se resaltan los fragmentos que evidencian la ubicación en los niveles correspondientes:

Estudiante		RESPUESTA INICIAL Y FINAL	Nivel argumentativo identificado
E18 P1	Respuesta instrumento inicial	De acuerdo con Andres por que lo que tendría que estar en las peores condiciones para que se transmita, además eso se contagia por transmisión sexual.	Nivel 2: Se precisa un bajo manejo de lenguaje científico y a pesar de presentar justificación, dato y conclusión no establece relación entre ellas. Un argumento muy débil.
	Respuesta instrumento final	De acuerdo con andres ya que el virus del VIH por transmisión sexual se contagia y de pronto por un beso de una persona infecta y que esta tenga	Nivel 4: Expone varias categorías como

		<p>una herida en la boca y que por coincidencia al que bese también la tenga.</p> <p>En desacuerdo con Juan. Esta muy mal por que el virus muere al instante de salir del reservorio y que esta enfermedad se contagia atraves de contacto sexual.</p>	<p>conclusión, justificación, dato y cualificador modal,</p> <p>tratando de establecer relación entre ellas permitiendo una estructuración adecuada del argumento.</p>
--	--	--	--

Estudiante		RESPUESTA INICIAL Y FINAL	Nivel argumentativo identificado
E5 P2	Respuesta instrumento inicial	<p>Yo estoy de acuerdo con pilar por que la infección de la rabia es mas fácil de infectarse por una mordedura. Yo no estoy de acuerdo con camilo por que la infección de la rabia no se infecta por tocar al perro u a otro que lo tenga</p>	Nivel 1: Se observa que solo presenta justificación y conclusión y no expone un argumento amplio. Solo expresa lo mismo que hay en la pregunta.
	Respuesta instrumento final	<p>Estoy de acuerdo con Pilar ya que el virus de la rabia solo puede ser contagiado con la mordedura de un perro infectado. Este virus también puede ser contagiado por medio de un beso ya que si hay una herida en el labio la saliva cae en la herida y queda contagiada del virus.</p> <p>No estoy de acuerdo con camilo ya que este virus solo puede ser contagiado por una mordedura de perro y por medio de la saliva solo si hay una herida.</p>	Nivel 4: El estudiante hace uso de varias categorías (Justificación, conclusión, dato y contraargumento) y establece una estrecha relación entre ellas evidenciado en la coherencia de su argumento.

Se observa que además del uso de la mayoría de los elementos o categorías utilizadas para construir un argumento (dato, conclusión, justificación, contraargumento, cualificador modal y respaldo teórico), los estudiantes logran establecer relación con la terminología científica, es decir, conectan todos los términos del concepto sobre infección viral con la

estructuración de sus argumentos estableciendo una estrecha relación entre ellos (modelos explicativos y niveles argumentativos).

Todo lo anterior posiblemente se deba a que las actividades propuestas en la secuencia didáctica y el trabajo del docente en el aula, fueron en función exclusivamente del desarrollo de procesos argumentativos y la transformación de modelos explicativos pues estuvo diseñada específicamente a que los estudiantes pudieran aplicar los conceptos al contexto actual sobre las infecciones virales donde además de conocer todo lo que implica una infección viral, puedan encontrar soluciones a diversas situaciones que se presentan y que de una u otra forma los puedan afectar en su salud y en su vida. Sánchez (2013), nos confirma “es necesario lograr que los estudiantes construyan conocimientos que les permitan tomar decisiones frente a la solución de problemas de su entorno” (p. 12).

## Capítulo 6

### Conclusiones

Teniendo en cuenta que el propósito de esta investigación fue establecer como la argumentación potencia la transformación de modelos explicativos sobre el concepto de infección viral por medio de una secuencia didáctica y de acuerdo con los resultados obtenidos, se plantea las conclusiones.

La identificación en los estudiantes de los niveles argumentativos y modelos explicativos sobre el concepto de infección viral por medio del instrumento de recolección de datos, permitió manifestar aspectos iniciales como:

- El diseño e intervención de una secuencia didáctica, permitió la transformación de modelos explicativos con respecto al concepto de infección viral mejorando el lenguaje científico, además de promover el desarrollo de la argumentación en relación a dicho concepto siendo un medio principal para perfeccionar los métodos de enseñanza y permitir la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes que les permita crear mejores ideas y optimizar sus explicaciones de acontecimientos científicos aplicados a experiencias propias o de otras personas.
- La identificación de obstáculos sobre el concepto de estudio abarca una gran importancia en cuanto a la identificación de modelos explicativos alejados de la terminología científica sobre el concepto de infección viral en los estudiantes permitiendo precisar fundamentos y conceptos que requieran de reestructuración y así lograr una transformación de dichos modelos que les permita expresar ideas y argumentos más

cercanos al aspecto científico, ya que (Arzola et. al, 2011) es evidente que el conocimiento nuevo permite dicha transformación.

- La argumentación implicada en la enseñanza, definitivamente facilita la transformación de modelos explicativos dado que para que el estudiante logre estructurar argumentos coherentes y razonables es necesario tener conocimiento claro sobre los conceptos involucrados permitiéndoles crear mejores ideas, optimizando sus explicaciones y en consecuencia argumentos sólidos y consistentes



## Referencias

- Alurralde, E. y Salinas, J. (2011). *Modelos explicativos que estructuran las ideas de los estudiantes en física: aportes, resultados e interpretaciones para el aprendizaje del empuje*. Facultad de Ciencias Exactas unas. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología UNT. 1-8.
- Alfonzo, A. (2003). *Estrategias instruccionales*. Caracas. 1-15.
- Aparicio, U. (2013). *Secuencias Didácticas. Planeamiento didáctico*. Maestría en Investigación y docencia universitaria.
- Arzola, N., Muñoz, T., Rodríguez, G. y Camacho, J. (2011). *Importancia de los modelos explicativos en el aprendizaje de la biología*. Revista Ciencia Escolar: enseñanza y modelización 1 (1). 7-16.
- Bravo, B y Jiménez Aleixandre, M. (2010). *¿Salmones o sardinas? Una unidad para favorecer el uso de pruebas y la argumentación en ecología*. Didáctica de las Ciencias Experimentales.
- Caamaño Ros, A. (2012). *¿Cómo introducir la indagación en el aula?: los trabajos prácticos investigativos*. Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, 18(70).
- Canals, R. (2007). *La argumentación en el aprendizaje del conocimiento social. Enseñanza de las ciencias sociales*. 6, 49-60.
- Chaux, E. et.al. (2016). *Secuencias Didácticas de Educación para la Paz, para ser enriquecidas por los docentes de Colombia*. Colombia. Ministerio de Educación Nacional. 1-305.

- Cisneros P. (2016). *La pedagogía de la argumentación y el despertar del liderazgo estudiantil en Colombia*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/la-pedagogia-la-argumentacion-despertar-del-liderazgo-estudiantil-colombia/>
- De la Cuesta, C. (1997). *Características de la investigación cualitativa y su relación con la enfermería*. Medellín. Investigación y Educación en Enfermería. 13-24.
- Díaz- Barriga, A. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. México, IISUE-UNAM. 1-15.
- Dolz, J. y Pasquier, A. (1996). *Argumentar para convencer. Una secuencia didáctica de iniciación al texto argumentativo para el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria*. Gobierno de Navarra. Departamento de Educación y Cultura. 1-91.
- Feo, R. (2010). *Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas*. Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez. Tendencias pedagógicas 16, 220-236.
- Fernández, L. (2006). *¿Cómo analizar datos cualitativos?*. Universitat de Barcelona Institut de Ciències de l'Educació Secció de Recerca. Ficha 7.
- Giménez, S. (2003). *¿Puedo infectarme con el VIH por la picadura de un mosquito u otro insecto?* Artículos Medicina 21. Ediciones Farmavet.
- Guerrero, J. (2011). *La importancia de la planeación para mejorar la docencia*. Revista del colegio de ciencias y humanidades para el bachillerato. Eutopía. 82-83.
- Harada, E. (2009). *Algunas aclaraciones sobre el “modelo” argumentativo de Toulmin*. ContactoS 73.

- Henao, B y Stipcich, M. (2008). *Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 7 (1). 47-62.
- Ibáñez, V. E. y Gómez A. (2005). *La interacción y la regulación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la clase de ciencias: análisis de una experiencia*. Barcelona. Departamento de Psicología. Facultat de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Jiménez, M. (1998). *Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias*. Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais. Facultade de Ciencias da Educación. Universidade de Santiago de Compostela.
- Jimenez, M., Bugallo, A. y Duschl, R. 2000. "Doing the Lesson" or "Doing Science": *Argument in High School Genetics*. Received 7 January 1998; revised 23 January 1999; accepted 6 July 1999. 757-792.
- Jimenez Aleixandre, M y Diaz, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*. 21 (3). 359-370.
- Larrain, A. (2009). *El rol de la argumentación en la alfabetización científica*. Chile. Estudios públicos. 167-193.
- Lecompte, M. D. (1995). *Un matrimonio conveniente: diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programas*. Revista electrónica de investigación y evaluación educativa. 1(1). Escuela de educación Universidad de Colorado-Boulder.

- Méndez, Y. P. (2013). *Elaboración de una cartilla didáctica acerca de las características, origen y evolución de los virus con actividades tendientes a desarrollar competencias argumentativas y propositivas en los estudiantes de educación básica*. Bogotá D.C, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Morán, P. (2011). *Mecanismos de infección viral y diseminación de los virus*. Traducción de Fenner's Veterinary Virology- Fourth edition. 1-12.
- Moreira, M. y Greca, I. (2003). *Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. Conceptual change: critical analysis and proposals in the light of the meaningful learning theory*. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 301-315.
- Murphy, F. (2004). *Epidemiología de las enfermedades virales*. Academic Press Enciclopedia of Virology. 2e. Traducción Pedro E. Morán (2004). 1-12.
- Orejel, A. (2016). *La secuencia didáctica en la práctica escolar*. Sinaloa. Secretaría de educación pública y cultura. Sistema estatal de formación continua y superación profesional de maestros en servicio centro de maestros 2509 Navolato.
- Orrego, M; Tamayo, O; López, A. (2012). *Modelos mentales y obstáculos en el aprendizaje de estudiantes universitarios sobre el sistema inmune*. Asociación colombiana para la investigación en educación en ciencias y tecnología. *Revista EDUCyT*. 6. 88-102.
- Orrego, M., López, A. M y Tamayo, O. E. (2013). *Evolución de los modelos explicativos de fagocitosis en estudiantes universitarios*. Manizales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 1(9). Universidad de Caldas. 9 (1): 79 - 106

- Puig, B., Blanco, P., Crujeiras, B. y Pérez, J. (2016). *Ideas, emociones y argumentos del profesorado en formación acerca del virus del Ébola*. Desenvolvimento Curricular e Didática.
- Quintanilla, M. Daza, S. y Merino, C. 2010. *Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Vol. 4. Colombia. 1-165.
- Ramírez, J. (s.f). *Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Características y Diferencias*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-cualitativa-cuantitativa/>.
- Rivera, M.; Camacho, J. (2013). *Modelos explicativos de estudiantes de 2do medio acerca de las Infecciones de Transmisión Sexual, más allá de lo Biológico*. The Explanatory Models about the Sexually Transmitted Infections, beyond of the Biological. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP. 1-8.
- Rodríguez, L.I. 2004. *El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa*. Venezuela. Revista Digital Universitaria, 5 (1). 1-18.
- Ruiz, F., Márquez, C., Tamayo O. E. (2014). *Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 32(3). 53-70.
- Ruiz, F., Márquez, C. y Tamayo O. E. (2015). *La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza*. São Paulo. Educ. Pesqui. 41(3). p. 629-646

- Sardá, A. y Sanmartí, N. (2000). *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*. Departament de didàctica de la matemàtica i de les ciències experimentals. Uab. Enseñanza de las ciencias. 18 (3), 405-422.
- Sánchez, L., González, J. y García, A. (2013). *La argumentación en la enseñanza de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 9(1). Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), pp. 11-28.
- Sanmartí, N. (1997). *Enseñar y aprender ciencias: algunas reflexiones*. 1-35.
- Sanmartí, N.; Pipitone, C. y Sardà, A. (2009). *Argumentación en clases de ciencias*. Revista de Investigación y experiencias didácticas. 1709-1714.
- Tamayo, O. (2014). *Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias*.
- Tamayo, O., Orrego, M. y Dávila, A. (2014). *Modelos explicativos de estudiantes acerca del concepto de respiración*. Explicative Models of students about the respiration concept. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. 7 (13). pp. 129 – 145.
- Tyler, K. (2004). *Patogénesis viral*. Academic Press Encyclopedia of Virology. 2 ed. 1-12.
- Vélez, J. (2013). *Apuntes sobre la teoría del cambio conceptual*. Medellín. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias
- Vélez, M.E. y Girón, M.L. (2016). *Desarrollo de la habilidad argumentativa en la enseñanza – aprendizaje del concepto de vacunación en estudiantes universitarios*. Manizales. Universidad autónoma de Manizales. Facultad de Educación.

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Instrumento para la recolección de la información*

#### INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM “JOSÉ CELESTINO MUTIS”

#### INFECCIÓN VIRAL

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

A continuación, se presentan varios casos, con diferentes puntos de vista, sobre infección viral. Usted debe escoger con cuál de los puntos de vista que allí se presentan está de acuerdo, justificando por qué lo escogió y por qué no está de acuerdo con los otros puntos de vista.

Durante el verano es muy común que proliferen los mosquitos que transmiten enfermedades.



<http://www.radiorebelde.cu/noticia/estudia-ciencia-cubana-inhibidor-desarrollo-aedes-aegypti-20160331/>

Juan dice que le preocupa que al matarlos pueda contagiarse de alguna enfermedad. Ha escuchado que al aplastarlos con la mano pueden dejar una gota de sangre y hacer que nos contagiemos del VIH. Entonces, primero coloca insecticida contra los mosquitos.

Diana, su vecina, asegura que al matar el mosquito puede transmitir el VIH solo si la persona tiene una herida y toca la sangre que deja el mosquito.

Andrés dice que al matar el mosquito no existe ningún riesgo de contagiarse del virus.

¿Con quién está usted de acuerdo? \_\_\_\_\_

Justifique

---

---

---

---

---

---

¿Con quién está en desacuerdo? \_\_\_\_\_

Justifique \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

Si no está de acuerdo con ninguna de las 3 afirmaciones que se presentan, ¿cuál sería su explicación al fenómeno planteado?

---

---

---

---



---

La rabia es una infección viral que altera el sistema nervioso central y en la mayoría de los casos se ha transmitido a los humanos por la mordedura de un perro. Se encuentran reunidos 3 estudiantes analizando otras formas de contagiarnos haciendo las siguientes afirmaciones:



Laura dice que se puede adquirir por un beso de otra persona que ha sido mordida, así dicha persona no haya desarrollado la enfermedad.

Pilar, al contrario, dice que además de la mordedura también lo podríamos adquirir por la piel

Camilo afirma que el virus lo podemos adquirir con el hecho de acariciar el perro, puede ser que el pelo que suelta esté infectado.

<http://larabiaenfermedad.blogspot.com.co/>

¿Con quién está usted de acuerdo? \_\_\_\_\_

Justifique

---



---



---



---



---



---

¿Con quién está en desacuerdo?

---

Justifique\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

Si no está de acuerdo con ninguna de las 3 afirmaciones que se presentan, ¿cuál sería su explicación al fenómeno planteado?

---

---

---

---

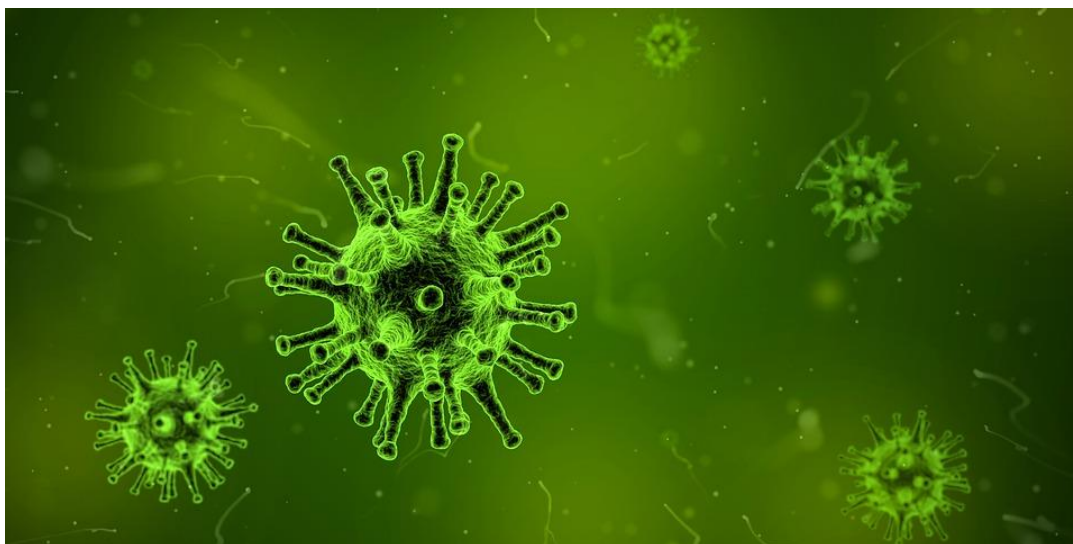
---

---

## Apéndice B

### Secuencia Didáctica sobre Infección Viral

#### **SECUENCIA DIDACTICA ¡ALERTA!...VIRUS**



#### **Objetivo de la unidad:**

El objetivo principal de la siguiente secuencia didáctica es desarrollar procesos argumentativos para potenciar el cambio en los modelos explicativos sobre el concepto de infección viral.

#### **OBSTÁCULOS IDENTIFICADOS SOBRE INFECCIÓN VIRAL**

1. Considerar que todas las infecciones virales se transmiten por medio de la picadura de los mosquitos.
2. Creer que los mosquitos transmiten las infecciones virales por medio de sangre propia o de personas que han picado.
3. Suponer que cada infección viral tiene una sola vía de ingreso al organismo.
4. Considerar que la sangre en los humanos siempre posee partículas virales que ocasionan infecciones.
5. Dificultad en el uso del lenguaje científico sobre infección viral.
6. Desconocer el ciclo infeccioso y diseminación de algunos virus para lograr una infección.

## PROGRAMACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA CONTENIDOS:

### SESIÓN 0

Actividad de iniciación de argumentación  
Construcción de argumentos

### SESIÓN 1

Historia de las infecciones virales  
Origen de las infecciones virales

### SESIÓN 2

Ciclo infeccioso  
Huésped natural  
Reservorio  
Huésped accidental  
Cadena epidemiológica

### SESIÓN 3

Diseminación viral en el hospedador  
Torrente sanguíneo  
Sistema nervioso

### SESIÓN 4

Clasificación de las infecciones o enfermedades virales  
Más y menos contagiosa  
Rango del hospedero

### SESIÓN 5

Pasos obligatorios en la infección viral

### SESIÓN 6

Vías de ingreso o modos de transmisión de las infecciones virales  
Mucosas (ocular, respiratoria, gastrointestinal, genitourinario)  
Piel (Mordedura, picadura, herida)  
Hematógena  
Congénita

### SESIÓN 7

Tropismo

## CLASES TEÓRICAS

Antes de las clases teóricas se realizó la aplicación del instrumento inicial con el fin de detectar los modelos explicativos iniciales de los estudiantes y así identificar los obstáculos epistemológicos que poseen con respecto al concepto de infección viral.

Posterior a esto, tienen lugar las clases teóricas divididas en 7 sesiones en las que se presentan actividades que promueven la argumentación y así desarrollar en los estudiantes dicha competencia.

## ACTIVIDADES

### SESIÓN 0:

Actividad de iniciación de argumentación  
Construcción de argumentos

#### Intervención:

Para la intervención de la secuencia didáctica se hizo necesario incluir una actividad sobre la manera de estructurar un argumento (Sesión 0). Inicialmente se les entrega una guía con toda la información necesaria sobre la estructuración del argumento con sus categorías y un ejemplo. Esta guía es analizada en clase con el docente para su explicación y aclaración de las dudas que puedan tener los estudiantes con respecto a la manera de construir el argumento. Posteriormente, se presenta una actividad donde el estudiante, basándose en el ejemplo brindado en la guía y en la explicación brindada por el docente, debe construir paso a paso un argumento donde incluya todas las categorías (Dato, conclusión, justificación, cualificador modal, contraargumento y respaldo teórico). El trabajo es

revisado por el docente el cual identificará las dificultades que tuvieron los estudiantes para ser socializadas y corregidas.

<b>ACTIVIDAD 0:</b> Taller sobre construcción de argumentos		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
<p>*Mencionar los elementos para la construcción de un argumento según Tamayo, 2014.</p> <p>*Ilustrar por medio de ejemplos la manera de construir un argumento, estableciendo ejercicios de aplicación para ser desarrollado por parte de los estudiantes.</p>	2 horas extra clase	<p>Computador</p> <p>Plataforma EDMODO</p> <p>Guía sobre construcción de argumentos</p>
<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM</b>  <b>“José Celestino Mutis”</b>  <b>Armenia</b>  <b>Taller sobre Argumentación</b></p> <p>Elaborado por Carlos Mario Trujillo</p> <p><b>Sabías que...</b>            En muchas ocasiones hay dos (o más) teorías opuestas que explican un fenómeno, y la comunidad científica debe elegir una de ellas. Por ejemplo, durante muchos siglos se creyó que el Sol y todas las estrellas giraban en torno a la Tierra, lo que se conoce como modelo geocéntrico.</p> <p>¿Cómo puede un modelo erróneo mantenerse durante tanto tiempo? En primer lugar, porque las observaciones o los datos, las pruebas, en contra de lo que alguna gente cree, no «hablan por sí mismos»: dos personas que miran al cielo, observando el movimiento aparente del Sol, lo interpretarán de formas opuestas según desde qué teoría lo hagan. Si una de ellas utiliza el modelo geocéntrico (la Tierra en el centro), dirá que es una prueba de que el Sol gira en torno a la Tierra. Si la otra utiliza el modelo heliocéntrico (el Sol en el centro), lo interpretará como una prueba de que la Tierra se mueve.</p> <p>Para tratar de solucionar este dilema, si la tierra era el centro del universo o si, por el contrario, lo era el sol, Nicolás Copérnico, en su trabajo publicado póstumamente en 1543, mostró con cálculos de las órbitas de los planetas, que la mejor <b>hipótesis</b> para explicarlas era que todos ellos giraban en torno al Sol. Posteriormente, Galileo Galilei publicó sus observaciones astronómicas, que apoyaban las teorías de Copérnico.</p> <p>Así, el modelo heliocéntrico propuesto por Copérnico y Galileo Galilei fue aceptado después de mucho tiempo, aunque con muchos sacrificios hasta la pérdida de vidas de personas que apoyaran esta teoría.</p> <p>Como vemos, para que las teorías que se proponen sean aceptadas por las sociedades científicas o sociedad en general, la forma de trabajar más aceptada es recoger pruebas y evaluar las teorías a la luz de las mismas, un proceso al que llamamos: <b>ARGUMENTAR</b>.</p> <p>(Tomado de 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. María Pilar Jiménez Aleixandre).</p> <p>Diferentes autores a través de la historia han reflexionado sobre la importancia de la <b>argumentación</b>. Uno de ellos fue Stephen Toulmin, quien dedicó gran parte de sus trabajos al desarrollo de argumentos prácticos que puedan ser usados eficientemente al evaluar la ética detrás de los asuntos morales. Toulmin (1958) define la argumentación como la elaboración de un discurso que tiene como finalidad convencer o hacer partícipes a otros de una conclusión, una opinión o de un sistema de valores. (Archila, 2014), y creó una estructura compuesta que contiene entre otros componentes los siguientes:</p> <p><b>Datos o evidencias:</b> Hechos o informaciones, que se invocan para justificar y validar la afirmación.</p>		



Tomado de:

**Conclusión:** La tesis o propuesta que se establece.

**Justificación:** Son razones (reglas, principios...) que se proponen para justificar las conexiones entre los datos y la conclusión.

**Respaldo teórico:** Puede ser un estudio científico, un código, una estadística, o una creencia firmemente arraigada dentro de una comunidad. Aportan más ejemplos, hechos y datos que ayudan a probar la validez de la cuestión que se defiende. Ejemplo:

Tesis o conclusión: la lectura de textos literarios incrementa la capacidad argumentativa de los estudiantes.

Dato: (a) Los alumnos con buenos hábitos de lectura participan más en discusiones.

(b) Las alumnas que leen poemas de amor siempre dan opiniones diferentes

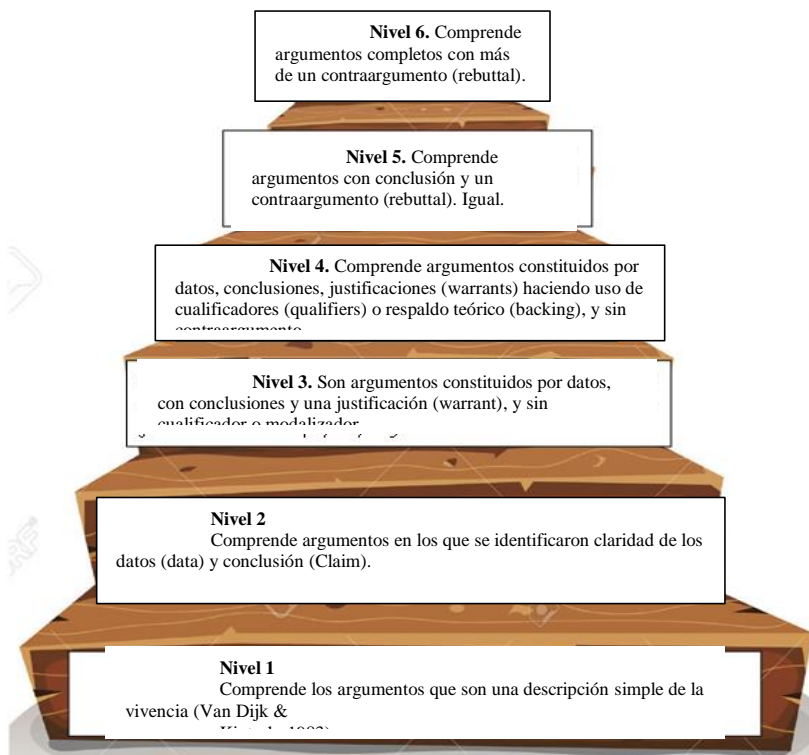
Justificación: La literatura enseña a pensar. (Creencia ampliamente aceptada).

Respaldo teórico: Los trabajos de Rodríguez (1987) y Tedesco (2003) afirman que la lectura de texto literarios enseña a resolver problemas y obligan al lector a realizar inferencias profundas que luego transfieren a sus escritos. (Rodríguez, 2004).

### **Cualificador modal:**

Expresa la manera en que el hablante manifiesta la probabilidad de su aserción a la audiencia. En la vida diaria es necesario conocer los tipos de frases modales propias de los diversos tipos de argumentación práctica. Ellos revelan la fuerza de la tesis. Algunos modificadores modales son: *quizá, Seguramente, típicamente, usualmente, algunos, pocos, algunas veces, la mayoría, probablemente, tal vez*. (Rodríguez, 2004).

Sobre esta estructura planteada, otros autores como Osborne, Aguiar, Erduran, 2009 & Tamayo, 2011, construyeron una escala teniendo en cuenta los componentes propuestos por Toulmin para poder valorar los niveles en los cuales presentamos argumentos sólidos, o que puedan tener mayor validez entre los planteamientos que hacemos dos o más personas y que son contrarias a su vez, unos con los otros. Una de esas escalas, es la siguiente planteada por Tamayo, 2014:



Para conocer más a fondo los componentes de cada nivel de argumentación, desarrolla los siguientes ejercicios:

### Ejercicio 1:

Responde la siguiente pregunta donde propondrás una tesis o conclusión.

Una tesis es una hipótesis que se propone, que se va a defender, el asunto a debatir, a demostrar o a sostener, el punto de vista que la persona quiere mantener, la proposición que se aspira que otro acepte. (Rodríguez , 2004).

Ejemplo 1: Ante la pregunta: ¿Puedo fumar? Una persona puede responder:

**“Fumar es muy malo”**

Ejemplo 2:

A la pregunta: Si una pareja está constituida por un hombre con ojos de color café y una mujer con ojos de color gris, ¿de qué color crees que pueden ser los ojos de sus hijos? ¿Por qué? Pamela responde:

**“Los hijos nacerán con un 50% ojos cafés y el otro 50% con ojos grises”.** (Cardona & Tamayo, 2009).

**Ahora, responde a la siguiente pregunta proponiendo tu tesis o conclusión:**

Imagina que a tu vereda llega una gran cantidad de murciélagos que se comen la mayoría de las cosechas que producen nuestros padres. ¿Qué haríamos con estos murciélagos? Rta.



<http://imagenesparapintar.net/animales/murciel>

---

---

---

---

---

### Ejercicio 2:

La tesis o hipótesis que acabamos de proponer debe apoyarse en soportes o evidencias, estos son los **datos**, las pruebas que nos permiten sostener nuestro punto de vista a defender y que son la mayor fuente de credibilidad. Estos datos aportan información que se ofrece para soportar la premisa o tesis. Existen diversos tipos de evidencias: estadísticas, citas, reportes, evidencias físicas. (Rodríguez , 2004).

Ejemplo:

Recordemos: a la pregunta: ¿Puedo fumar? Una persona respondió: **“Fumar es muy malo”**. Para sostener esta tesis, la persona se apoya en los siguientes datos:

**Los resultados de los estudios científicos han encontrado que el humo del tabaco puede producir cáncer de garganta, de pulmón o de la boca.**

**Ahora, agrégle tu tesis o conclusión, datos o evidencias para sostenerlas:**

**Ejercicio 3:**

Además de los **datos**, nuestra **conclusión** o hipótesis debe tener también una **justificación**, que nos permite evaluar si la conclusión que proponemos tiene relación con los datos; es decir, la **justificación** es el puente que une a los datos con la conclusión. Como su nombre lo indica, justifica la importancia de los datos.

**Ejemplo:**

**Conclusión:** El niño tiene una infección.

**Dato:** tiene fiebre.

**Justificación:** la fiebre es un indicio de infección. (Rodríguez , 2004).

Continuando con el ejemplo de la pregunta ¿puedo fumar?. La persona puede justificar su respuesta diciendo: **fumar puede matarte**. Completémoslo con las demás partes del argumento:

¿puedo fumar? Rta: Fumar es muy malo, (C) **ya que puede matarte. (J)**. Los resultados de los estudios científicos han encontrado que el humo del tabaco puede producir cáncer de garganta, de pulmón o de la boca (D).

**Trata de justificar tu argumento, encontrando una relación entre la conclusión (C) que propusiste y los datos (D) que dijiste para apoyar la conclusión.**

**Ejercicio 4:**

La **justificación** también necesita de un respaldo o apoyo que puede ser un estudio científico, un código, una estadística, o una creencia firmemente arraigada dentro de una comunidad científica., para que nuestro argumento sea fuerte. El **respaldo** es similar a los **datos** en el sentido de que se expresa por medio de estadísticas, testimonios o ejemplos. Sin embargo, se distingue en que el respaldo apoya a la justificación, mientras que los datos apoyan a la **conclusión**. (Rodríguez , 2004)

**Ejemplo:**

La persona que propuso “**Fumar es muy malo**”, para **justificar** esto propuso: “**ya que puede matarte**”, ¿lo recuerdas?. Ahora para sostener esta justificación debe tener un **respaldo** científico o teórico para haber dicho esta conclusión. Esta persona indagó en internet y halló que: **según la OMS (organización mundial de la salud), cada año el tabaco mata a casi 6 millones de personas**. Esta indagación de la persona es lo que se puede considerar como **respaldo**.

**Busca un Respaldo teórico o científico a la justificación que propusiste en el ejercicio 3, para que tu argumento sea mejor y más fuerte.**

**Ejercicio 5:**

Los argumentos que planteamos deben proponer un grado de verdad o certeza de lo que estamos diciendo, es decir darle un grado de fuerza a la **conclusión** para que pueda ser aceptado o no por las otras personas. Este grado de verdad o de fuerza se conoce como **cualificador modal**.

La función de un cualificador modal es establecer la probabilidad de que el argumento sea válido.

**Ejemplo:**

En el argumento:

Fumar es muy malo, (C) ya que **puede** matarte. (J). Los resultados de los estudios científicos han encontrado que el humo del tabaco puede producir cáncer de garganta, de pulmón o de la boca (D).



Hemos señalado la palabra “**puede**”. Porque creemos que la persona quería con ello darle probabilidad alta de que el cigarrillo mata las personas.

**Encuentra en tu argumento sobre lo que harías con los murciélagos el cualificador modal que le hayas puesto. Si no lo tiene créale uno a la conclusión que propusiste.**

---



---



---



---

URL del artículo: [http://www.ejemplode.com/29-logica/169-ejemplo\\_de\\_argumentacion.html](http://www.ejemplode.com/29-logica/169-ejemplo_de_argumentacion.html)Leer completo: [Ejemplo de argumentación](#)

### SESIÓN 1:

Historia de las infecciones virales

Origen de las infecciones virales

#### Intervención:

Esta sesión consiste en la lectura de manera individual del texto “Cómo se descubrieron los virus” con el fin de afianzar lo realizado en la anterior sesión donde los estudiantes deben construir 4 argumentos de 4 preguntas establecidas. Las respuestas son revisadas por el docente el cual socializa en clase las dificultades presentadas y aclara las dudas que posean los estudiantes reforzando especialmente la manera de estructurar un argumento.

<b>ACTIVIDAD 1.1:</b> Lectura: ¿Cómo se descubrieron los virus?		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
* Demostrar la importancia de conocer la procedencia de los virus y su influencia en el mundo durante el transcurso del tiempo. *Establecer preguntas donde los estudiantes puedan expresar su punto de vista.	1 hora en el aula de clase	Cuaderno Texto guía

## Historia de la Ciencia



### ¿Cómo se descubrieron los virus?

A finales del siglo XIX ya se conocía la existencia de las bacterias y otros microorganismos relacionados con el desarrollo de algunas enfermedades. Sin embargo, los científicos estaban desconcertados al encontrar que ciertas enfermedades parecían ser causadas por un agente “invisible”. Por ejemplo, observaban que al triturar hojas de plantas de tabaco que padecían de una enfermedad conocida como mosaico del tabaco, el extracto obtenido era capaz de infectar a plantas sanas, pero para su sorpresa al analizar el extracto al microscopio, no veían ningún microorganismo que pudiera ser causante de la enfermedad.

En un intento por encontrar al “culpable” de la enfermedad, en 1892 el bacteriólogo ruso Dimitri Ivanovski filtró el extracto utilizando un filtro con poros suficientemente finos como para retener cualquier microorganismo, pero aún así encontró que el líquido filtrado podía infectar a las plantas sanas. En ese momento Ivanovski no creyó que pudieran existir agentes infecciosos más pequeños que una bacteria y pensó que sus resultados se debían a errores experimentales.

Pocos años más tarde, en 1898, el botánico holandés Martinus Beijerinck realizó el mismo experimento, con idénticos resultados. Sin embargo él sí consideró la posibilidad de que la enfermedad fuera causada por un agente mucho más pequeño de lo que hasta el momento pudiera conocerse y le llamó virus (del latín virus: veneno). Durante muchos años se siguió detectando la presencia de diferentes tipos de virus como responsables de varias enfermedades pero sólo hasta 1938 con el desarrollo de los microscopios electrónicos se pudo observar y fotografiar por primera vez un virus.



Micrografía del fago T4.

Explica cómo se descubrió la existencia de los virus muchos años antes de que pudieran ser observados por primera vez. ¿Es siempre necesario “ver para creer”?

¿Los virus han sido amigos o enemigos del hombre? Argumenta tu respuesta.

¿Cuál consideras que es el papel que han desempeñado los virus durante la historia? Explica tu respuesta.

¿Cuál podría ser la importancia ecológica de los virus? Justifica tu respuesta.

Adaptado de Pérez, L. y Urrego, M. 2015. Secuencia didáctica para el desarrollo de la identificación como competencia científica. Universidad del Valle. Santiago de Cali. Colombia.

## SESIÓN 2

Ciclo infeccioso

Huésped natural

Reservorio

Huésped accidental

Cadena epidemiológica

### Intervención:

Antes de desarrollar las actividades propuestas en esta sesión, el docente debe orientar 5 clases donde explica cada uno de los temas de la sesión (1 hora para cada tema), brindando conceptos y exponiendo diversos ejemplos de infecciones virales involucradas en cada temática. Después de explicado cada tema, los estudiantes proceden a desarrollar las actividades propuestas.

La primera actividad (2.1) de esta sesión consiste en la observación en el aula del video “Documental sobre los virus parte 2” de Discovery Channel. Se establecieron 2 preguntas con el fin de que los estudiantes por grupos elaboren una tesis en cada una. Se explican nuevamente las características de una tesis y la manera de elaborarla. Es necesario que para que aprendan a construir argumentos, sepan diferenciar la tesis de las otras categorías que componen la estructura argumentativa. Las tesis elaboradas por grupos se someten a discusión en el aula ya sea para ser apoyada o refutada por los otros grupos generando un debate entre ellos.

La segunda actividad de esta sesión consiste en la lectura del texto “El sarampión” con el fin de que los estudiantes en grupo construyan un argumento utilizando todas o la mayoría de las categorías (dato, conclusión, justificación, cualificador modal, respaldo teórico) sobre un caso relacionado con el virus que ocasiona el sarampión. Los estudiantes en sus grupos debaten y llegan a conclusiones que les permiten construir sus argumentos. Cada argumento se entregará a otro grupo el cual debatirá al respecto y aceptarán o refutarán y escribirán la opinión que tengan del argumento entregado.

En la tercera actividad (2.3) se analiza en grupo otro caso, pero esta vez relacionado con la influenza, en el cual los estudiantes deben construir su argumento el cual será revisado por el docente que revisará y realizará correcciones en caso de ser necesario con el fin de ir mejorando cada vez más la estructura argumentativa de los estudiantes.

<b>ACTIVIDAD 2.1: Video “Documental sobre los virus parte 2”</b>		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
*Los estudiantes deberán responder las preguntas, utilizando los términos vistos en clase para la explicación en cada una de sus respuestas.	2 horas	Computador Video Beam Internet Cuaderno
<p>Observa en clase el video “Documental sobre los virus parte 2” de Discovery Channel y responde las siguientes preguntas:</p> <p>¿Por qué se cree que es importante conocer el origen y trayecto de una enfermedad causada por virus? Elabora una tesis o conclusión y justifica</p> <p>¿Qué opina sobre el uso de estos microorganismos como arma biológica? Elabora una tesis o conclusión y justifica.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=9ZCa5ok4M0A">https://www.youtube.com/watch?v=9ZCa5ok4M0A</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Uq1VQy4FKxU">https://www.youtube.com/watch?v=Uq1VQy4FKxU</a></p>		

<b>ACTIVIDAD 2.2: “El Sarampión”</b>		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
*Construcción por parte de los estudiantes de un argumento utilizando todos los elementos	2 horas	Aula Texto Guía

para ello. Luego cada argumento será evaluado por los otros compañeros los cuales escribirán las observaciones al respecto		
<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM</b>  <b>“JOSÉ CELESTINO MUTIS”</b>  <b>ARMENIA</b>  <b>“EL SARAMPIÓN”</b></p> <p>En grupos de 3 personas lean atentamente el siguiente texto y construyan un argumento el cual entregarán a otro grupo para ser evaluado.</p> <p>¿Qué pasaría si una infección como el sarampión llegase a una pequeña isla lejana habitada por mil personas, todas ellas susceptibles?</p> <p>Tenga en cuenta que el sarampión es una enfermedad viral que se disemina fácilmente por fluidos nasales, estornudo y tos. Si una persona tiene sarampión, el 90% de las personas que entran en contacto contraerá sarampión, a menos que hayan sido vacunados. El único huésped natural y reservorio es el Ser Humano y el porcentaje de muerte es bajo. La mayor parte de pacientes con sarampión se recuperan con descanso y tratamiento.</p> <p>Modificado de Ossa, J y Toro, Ana. Ecología de las infecciones virales y el concepto de emergencias y reemergencias. Capítulo 8. Ed. Biogénesis.</p>		

<b>ACTIVIDAD 2.3: “La Influenza”</b>		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM</b>  <b>“JOSÉ CELESTINO MUTIS”</b>  <b>ACTIVIDAD LA INFLUENZA</b></p> <p>Si en lugar del sarampión, hablamos de la influenza, ¿cuál podría ser la situación en Armenia donde existe más población?</p> <p>Utilice los conceptos vistos en clase para construir un argumento teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <p>La influenza se transmite de persona a persona mediante gotas de saliva producidas al toser, estornudar o por contacto con manos o superficies contaminadas y sus hospederos, además del ser humano, son cerdos, caballos, ballenas, aves silvestres y aves de corral y gracias a la capacidad que tienen los virus de la influenza para combinarse entre ellos, se puede obtener una variedad antigénica diferente que contagia a humanos.</p> <p><b>Datos y cifras</b></p> <p>El ser humano puede contraer el virus de la gripe aviar y otros virus de la gripe de origen zoonótico, como el virus de la gripe aviar de los subtipos A(H5N1), A(H7N9) y A(H9N2) y el virus de la gripe porcina de los subtipos A(H1N1) y A(H3N2).</p> <p>Las infecciones humanas se contraen principalmente a través del contacto directo con animales infectados o medios contaminados, aunque no dan lugar a una transmisión eficiente de los virus entre las personas. No hay datos que indiquen que el virus de la gripe aviar y otros virus de la gripe de origen zoonótico puedan infectar a las personas si los alimentos que consumen han sido bien cocinados.</p> <p>Las infecciones por el virus de la gripe aviar y otros virus de la gripe de origen zoonótico en las personas pueden causar enfermedades que van desde una leve conjuntivitis hasta una neumonía grave e incluso la muerte.</p>		

La mayoría de los casos de infección humana por los virus A(H5N1) y A(H7N9) se han relacionado con el contacto directo o indirecto con aves de corral infectadas, vivas o muertas. El control de la enfermedad en los animales es fundamental para reducir el riesgo para el ser humano.

Los virus de la gripe, que hallan un amplio reservorio silencioso en las aves acuáticas, son imposibles de erradicar. La infección humana por los virus de la gripe de origen zoonótico puede seguir produciéndose. Para minimizar el riesgo de salud pública, es esencial asegurar una vigilancia cualitativa de las poblaciones humanas y animales, una investigación exhaustiva de cada caso de infección humana y una planificación de la pandemia basada en los riesgos.

Tomado de: [http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian\\_influenza/es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/es/)

### SESIÓN 3

Diseminación viral en el hospedador


Torrente sanguíneo

Sistema nervioso

#### Intervención:

Esta sesión consiste en la lectura de un texto sobre el virus el Mayaro y después de ser analizado, por grupos de 4 o 5 estudiantes, deben elaborar un reportaje científico donde expliquen diferentes temáticas como el ciclo infeccioso del virus, diseminación viral y argumente sobre los efectos de este en caso de ingresar a nuestro país, la forma de prevenirlo y evitar ser infectados. En este reportaje deben utilizar los términos utilizados en clase sobre infección viral para mejorar los modelos explicativos y construir argumentos sólidos. Estos reportajes serán grabados por cada grupo y expuestos en clase para ser analizados por el resto de los estudiantes.

Finalmente, en un pliego de cartulina deben elaborar un grafiti para ser pegado en el colegio mostrando el riesgo del virus el Mayaro.

<b>ACTIVIDAD 3.1: Reportaje y grafiti “Previniéndonos del Mayaro”</b>		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
*Los estudiantes elaborarán un reportaje científico sobre cómo podemos prevenir la infección por el virus Mayaro.	4 horas	Guía sobre el Mayaro Computador Celulares Video Beam Internet
<p align="center"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM</b> <b>“JOSÉ CELESTINO MUTIS”</b> <b>ARMENIA</b></p> <p>Teniendo en cuenta el texto entregado y después de ser leído atentamente y analizado, por grupos de 4 o 5 estudiantes deben elaborar un reportaje científico donde explique el posible ciclo infeccioso del virus y donde muestren la forma como se puede prevenir que este virus nos infecte. En este reportaje deben utilizar los términos utilizados en clase y construir argumentos a cerca del ciclo infeccioso que tiene dicho virus y como nos puede afectar en el futuro. Estos reportajes serán mostrados en clase y discutidos.</p> <p>Finalmente, en un pliego de cartulina deben elaborar un grafiti para ser pegado en el colegio mostrando el riesgo del virus Mayaro.</p> <p><b>TEXTO: EL MAYARO</b></p> <p></p> <p><b>Qué es mayaro, el virus que comienza a preocupar a científicos</b></p>		

Científicos sospechan que un nuevo Zika se está expandiendo en América Latina. Los investigadores que descubrieron el brote cuentan cómo lo hicieron.

El **virus mayaro** pertenece a la familia [Togaviridae](#), género [Alphavirus](#). Produce enfermedad aguda en humanos que cursa con fiebre y síntomas muy similares al [dengue](#), se transmite mediante picadura de mosquitos. Se resuelve sola, pero causa dolores articulares que pueden prolongarse durante meses.

Primero fue la chikungunya, después vino el zika. Y ahora científicos y epidemiólogos comienzan a preocuparse por otro virus: mayaro.

Investigadores de la Universidad de Florida anunciaron hace poco que encontraron un caso de mayaro, una fiebre hemorrágica similar a la chikungunya, en Haití, donde nunca antes se había registrado.

Aunque no es un virus completamente desconocido -fue detectado inicialmente en los años 50- hasta ahora sólo se habían encontrados brotes mínimos y esporádicos en el Amazonas y alrededores.

Los expertos señalan que este caso puede ser un indicativo de que el virus se está esparciendo y ya comienza a circular activamente en El Caribe.

"Realmente no sabemos qué cantidad de este virus está circulando por El Caribe", aseguró en una entrevista con BBC Mundo el doctor John Lednicky, del equipo que lideró el estudio para el Colegio de Salud Pública de la Universidad de Florida.

"Sus síntomas son muy similares a los de la chikungunya, por lo que, cuando los pacientes van al doctor, éstos piensan que se trata de la chikungunya. No saben que se trata del mayaro", aseguró Lednicky a BBC Mundo.

Lednicky explicó que no hay realmente ningún síntoma que distinga a la chikungunya de la fiebre mayaro. Ambas provocan en el paciente fiebre, sarpullidos y dolores en las articulaciones, que en ambos casos son más prolongados que en pacientes con dengue y el zika, llegando incluso a durar entre seis meses y un año.

"Lo que está pasando es que estamos encontrando pacientes que se quejan de un sarpullido y dolores musculares prolongados, pero las pruebas médicas dan negativas para el zika y la chikungunya y entonces se preguntan qué tienen", afirmó Lednicky.

Y lo preocupante es que el virus detectado en Haití es genéticamente diferente de los que han sido descritos previamente en Brasil, según dijo en rueda de prensa el doctor Lednicky.

"No sabemos si este virus es nuevo o es una cepa nueva de diferentes tipos de virus del mayaro ", explicó.

### **Casos de Mayaro**

El virus mayaro fue descubierto en 1954 en Trinidad, pero hasta ahora sólo ha habido pequeños brotes aislados en la selva amazónica y otras partes de América del Sur como Brasil y Venezuela.

El caso encontrado por la universidad de Florida fue identificado en una muestra de sangre de un niño de ocho años de una zona rural de Haití.

El niño tenía fiebre y dolores abdominales pero no sarpullidos ni conjuntivitis, que son síntomas asociados a la chikungunya.

"Muestras de sangre fueron obtenidas para determinar si estaba presente el virus de la chikungunya", dijo Lednicky.

Las muestras fueron sometidas posteriormente a otros análisis virológicos y moleculares focalizados en la detección de dengue y el virus del zika.

"El virus del dengue fue detectado en el paciente, además de un nuevo virus, que posteriormente se identificó como el mayaro", agregó Lednicky.

Mientras la atención del mundo continúa focalizada en el zika, "el hallazgo de otro virus que empieza a circular en el Caribe es de gran preocupación", dijo Glenn Moris, director del Instituto de Enfermedades Patógenas Emergentes de la Universidad de Florida.

### **Urgen más fondos para la investigación**

El doctor Lednicky explicó que es "es difícil evaluar cómo de grave es el brote de mayaro en este punto" ya que existen muy pocos estudios médicos sobre este virus.

"En Brasil existen dos tipos genéticos diferentes del virus mayaro y no sabemos cuál es el más virulento, hacen falta más estudios y mayor monitoreo en las áreas afectadas", explicó Lednicky a BBC Mundo.

Pero un problema es la falta de fondos para realizar estos estudios.

"En la Universidad de Florida estamos tratando de obtener fondos para hacer estos estudios, pero es muy difícil obtenerlos para este tipo de estudios en Estados Unidos. Y el problema con Haití es que los pocos fondos que tienen los necesitan para cubrir las necesidades más básicas de los pacientes", agregó.

"No sabemos realmente qué va a pasar en Haití", aseguró el doctor Lednicky, quien agregó que el paso del huracán Matthew por Haití pueda haber llevado los mosquitos que lo transmiten hasta República Dominicana y otras islas en El Caribe.

### **Posible adaptación del virus**

La similitud con el virus de chikungunya también preocupa a los científicos.

En un artículo publicado en la revista Scientific American (en inglés) la periodista experta en temas científicos Marta Zaraska señala que esta similitud también puede explicar por qué mayaro puede convertirse en un problema generalizado.

"Ambos virus eran originalmente transmitidos por mosquitos de la selva, infectando a personas en zonas del Amazonas. Pero la chikungunya ya se ha adaptado y es transmitido por mosquitos urbanos como Aedes Albopictus y el A. aegypti", que también transmite la fiebre amarilla, el dengue y el zika.

Según Marta Zaraska, "puede que esta adaptación ya esté ocurriendo en el caso de mayaro".

En pruebas de laboratorio, se ha probado que Aedes Albopictus y el A. aegypti pueden ser vectores para la transmisión de este virus.

Según la investigadora, el hecho de que haya sido detectado en Haití sugiere que el virus se está adaptando a un ambiente urbano.

## **SESIÓN 4**

Clasificación de las infecciones o enfermedades virales

Más y menos contagiosa

Rango del hospedero

### **Intervención:**

En esta sesión se realizará la evaluación sobre el concepto de infección viral la cual consta de diversas actividades de las cuales las primeras consisten en elaborar argumentos de acuerdo con las infecciones virales en general, posteriormente deben leer un texto sobre el Ébola y responder las preguntas propuestas las cuales tienen



como objetivo afianzar los conceptos adquiridos en clase para lograr cambios en los modelos explicativos iniciales finales igual que con las preguntas posteriores.

<b>ACTIVIDAD 4.1: Evaluación Infección viral 1</b>		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
*Elaborar estructuras argumentativas a partir de las preguntas establecidas.	1 hora	Guía Cuaderno
<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM</b>  <b>“JOSÉ CELESTINO MUTIS”</b>  <b>TALLER ARGUMENTATIVO</b></p> <p>Un virus permanece completamente inerte si no está en contacto con una célula hospedadora. ¿Por qué? Proporcione un argumento a favor o en contra de que los virus sean considerados seres vivos.</p> <p>¿Cómo evitaría que el dengue hemorrágico se extendiera en una población? Redacte una estrategia de acuerdo con la información proporcionada en clase</p> <p><b>EL ÉBOLA</b></p> <p>El Ébola es una enfermedad grave y con frecuencia letal que transmiten a los humanos los animales salvajes (monos y murciélagos de la fruta). La enfermedad por el virus del Ébola, antes llamada fiebre hemorrágica del Ébola, es una enfermedad grave, a menudo fatal, con una tasa de letalidad de hasta 90%, causada por el virus del Ébola, que integra la familia de los filovirus.</p> <p><b>¿Cómo se infectan las personas con el virus del Ébola?</b></p> <p>A través del contacto con animales infectados (generalmente durante la cocción o ingestión) o a través del contacto con las secreciones corporales de seres humanos infectados. La mayoría de los casos son provocados por la transmisión de una persona a otra, que se produce cuando sangre u otros fluidos o secreciones corporales (heces, orina, saliva, semen) de personas infectadas ingresan en el cuerpo de una persona sana a través de soluciones de continuidad de la piel o de membranas mucosas.</p> <p>Entre personas, el contagio se produce únicamente por contacto directo con sangre, líquidos orgánicos o tejidos de las personas infectadas.</p> <p>Los primates han sido una fuente de infección, como los seres humanos. Desde 1994 se han registrado brotes de Ébola en chimpancés y gorilas, que mueren igual que el hombre.</p> <p>Los primeros síntomas de esta enfermedad son fiebre repentina y alta, debilidad intensa y dolor muscular, de cabeza y de garganta, seguidos de vómitos, diarreas, erupción cutánea, funciones renales y hepática alteradas e intensas hemorragias internas y externas.</p> <p>Teniendo en cuenta el anterior texto responda:</p> <p>¿Cuál es el reservorio? ¿Por qué?</p> <p>¿Cuál es el hospedero natural? ¿Por qué?</p> <p>¿Cuál es el hospedero accidental? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué se debería hacer al momento de detectar que una persona tiene Ébola en una población para evitar que se convierta en epidemia o pandemia? Explique utilizando todos los términos vistos en clase para su explicación</p> <p><b>Seleccione la respuesta correcta en cada caso:</b></p> <p><b>¿Cuál de las siguientes enfermedades no está producida por un virus?</b></p>		



- a. Gripe
- b. Resfriado
- c. Sarampión
- d. Tuberculosis
- e. Hepatitis

**Los virus que parasitan a las bacterias se conocen con el nombre de:**

Viriones  
virus filtrables  
virus lento  
bacteriovirus  
bacteriófagos.

**Las epidemias son:**

Aquella enfermedad que afecta a una población pequeña  
Aquellas enfermedades que afectan las poblaciones a nivel mundial  
Enfermedad que afecta a un número de individuos superior al esperado en una población  
Ninguna de las anteriores

**Responda V (verdadero) o F (falso) según corresponda**

El virus de la rabia se transmite a través de mordeduras de animales enfermos o inhalación de aereosoles.

El mosquito *Aedes aegypti* es el principal transmisor de la fiebre amarilla

Los brotes epidémicos de la gripe o influenza ocurren con la misma frecuencia durante todo el año  
Las infecciones zoonóticas son aquellas que se transmiten de mamíferos a aves

## SESIÓN 5

Vías de ingreso o modos de transmisión de las infecciones virales

Mucosas (ocular, respiratoria, gastrointestinal, genitourinario)

Piel (Mordedura, picadura, herida)

Hematógena

Congénita

**Intervención:**

Esta sesión consta de 3 actividades donde el propósito principal es que los estudiantes por grupos elaboren argumentos sólidos teniendo en cuenta las preguntas propuestas.

La actividad 1 consiste en construir un argumento de manera individual sobre un caso de gripe y chinkungña, dos infecciones virales que nos han afectado regionalmente y que algunos estudiantes han padecido.

En la actividad 2 se realizará un debate en grupos de 4 estudiantes donde cada uno defenderá la conclusión o tesis que escribió en la actividad anterior. Cada grupo grabará el debate.

Finalmente, la actividad 3 consiste en la observación de la película “Contagio” y el desarrollo de 5 preguntas donde se integra la construcción de argumentos y la aplicación del concepto de infección viral para afianzar los conocimientos adquiridos.

**ACTIVIDAD 5.1: “Gripe y chinkunguña”****Responda a la siguiente pregunta proponiendo su tesis:**

La gripe y el chinkunguña son enfermedades ocasionadas por dos clases de virus diferentes que afectan a los seres humanos y que presentan síntomas similares como fiebre y dolor muscular. Sin embargo, los dos se transmiten de diferentes formas. Por ejemplo, el chinkunguña se transmite por medio del mosquito *Aedes aegypti*.

<http://mundomejorchile.com/458.html>

¿Por qué el mosquito no puede transmitir el virus de la gripe de una persona a otra como lo hace con el chinkunguña o el dengue hemorrágico?



<b>ACTIVIDAD 5.2: Debate Gripe y Chinkunguña</b>		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
Se realizará un debate en grupos de 4 estudiantes donde cada uno defenderá la conclusión o tesis que escribió en la actividad anterior. Se grabarán.		

<b>ACTIVIDAD 5.3: Película “Contagio”</b>		
<b>PROPÓSITO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
<p>Observa la película “contagio” y responde:</p> <p>Imagina que eres uno de los investigadores y debes elaborar un informe donde te solicitan diversos aspectos sobre la enfermedad. Algunos de ellos son:</p> <p>Indicar cuál es el origen, las características y la forma como actúa el virus. Explica por qué es importante conocer estos aspectos.</p> <p>¿Por qué el protagonista no se enfermó? Justifica tu respuesta</p> <p>¿Cómo se transfiere y con qué velocidad se transmite el virus y la enfermedad?</p> <p>¿Qué solución plantean al problema durante la investigación y al final? ¿Cree que fue lo adecuado? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué errores pudieron haber cometido para que el virus se propagara con tanta facilidad?</p> <p>Realizar una mesa redonda para socializar las respuestas</p> <p>Adaptado de <a href="http://novenoblapresentacion.blogspot.com.co/2012/03/preguntas-de-la-pelicula-de-ciencias.html">http://novenoblapresentacion.blogspot.com.co/2012/03/preguntas-de-la-pelicula-de-ciencias.html</a></p>		

